Ausgabe Bayern

Postversandort München

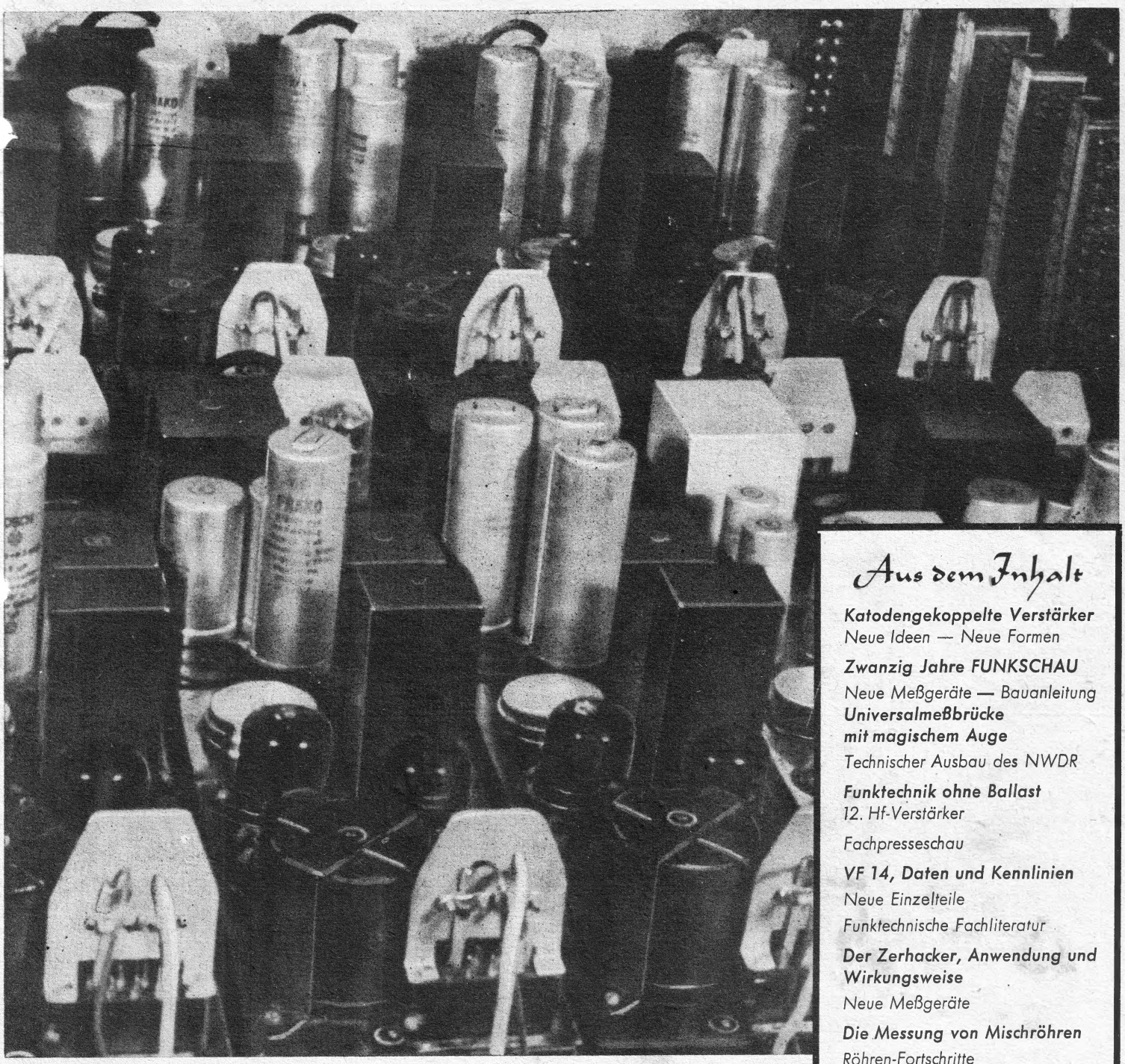
Funkschau

20. JAHRGANG

JANUAR 1948 Nr. 1

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER

FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
STUTTGART-S. MÖRIKESTR. 15



Für Hörspielsendungen verwendet Radio-Frankfurt einen aus mehreren Senderäumen und umfangreichen technischen Einrichtungen bestehenden neuen Hörspielkomplex. Ein Blick hinter das Verstärkergestell zeigt für die einzelnen Tonkanäle getrennte Vorverstärker, die bausteinartig zusammengefaßt sind. (Aufnahme: Radio Frankfurt)

Aus dem Inhalt

Katodengekoppelte Verstärker
Neue Ideen — Neue Formen

Zwanzig Jahre FUNKSCHAU

Neue Meßgeräte — Bauanleitung

Universalmeßbrücke mit magischem Auge

Technischer Ausbau des NWDR

Funktechnik ohne Ballast
12. Hf-Verstärker

Fachpresseschau

VF 14, Daten und Kennlinien

Neue Einzelteile

Funktechnische Fachliteratur

Der Zerhacker, Anwendung und Wirkungsweise

Neue Meßgeräte

Die Messung von Mischröhren

Röhren-Fortschritte

Sie funken wieder

Vier ASA Abteilungen

zu Ihrer sofortigen Verfügung

Abt. Transformatoren: Neuwicklung aller defekten oder durchgebrannten Rundfunktransformatoren, Übertrager, Erregerspulen, Drosseln, usw. Rücklieferung in etwa 6 Wochen. **Trafo Eildienst:** Lieferung am gleichen Tage. Fordern Sie Sonderangebot. **Abt. Kondensatoren:** Reparieren von sämtlichen Elkos, trocken und flüssig, sowie statischen Kondensatoren über 1 MF. **Abt. Röhren:** Regenerieren und Auffrischen direkt und indirekt geheizter Röhren. **Abt. Lautsprecher:** Reparieren aller Systeme auf Höchstleistung, durch Einbau neuer Membranen und Spinnen, Erregerspulen und Tauchspulen sowie Anpassungstrafos aus **eigener Fertigung**, daher unübertroffene Leistung.

Seit 1925

Verlangen Sie Angebot

Radio-Technik-Schalow

(16) AROLSEN in Waldeck, Bahnhofstr. 59/61, Ruf Arolsen 275

Wir suchen die Fachbücher
DASD-Kurzwellentechnik
DASD-KW-Fibel
für das Redaktionsarchiv gegen Bezahlung, Tausch m. Einzelteilen oder Fachliteratur nach Wunsch.
Redaktion des FUNKSCHAU-Verlages (13b)
Kempten - Schelldorf

BIETE AN:

Spiralen, Kocher, Skalen, Netzwiderstände, Isolierschlauch usw.

Laufend Neueingänge

Ing. Karl Herm. Dröge
Rundf.- u. Elektro-Groß.
Bremen, Sielwall 5

Hochwertige keramische
Plättchen-Kondensatoren
von 5-500 pF

Hochwertige keramische
Röhrchen-Kondensatoren
von 250-5000 pF

Trimmer-Kondensatoren
keram. Massenkerne
demnächst lieferbar

Auslieferung: direkt ab Fabrik (amerikanische Zone) od. durch deren Vertretung. Anfragen nur von Einbaufirmen oder Grossisten erbeten.

Angebote unt. 1395 Sch

ULTRAKUST

Wir liefern:

SPULENSÄTZE
DREHKNÖPFE
MESSGERÄTE

ULTRAKUST-GERÄTEBAU
DIPL. ING. O. RAUDZSUS
(3b) RUHMANNSFELDEN/NDB. · TEL. 10

Fachzeitschriften aller Branchen
durch uns erhältlich. Fordern Sie Prospekt gegen Voreinsendg. v. 50 Pfg. bei uns an
JULIUS HAMPEL
führendes deutsches Fachzeitschriftenhaus
Heidelberg, Brunneng. 20/24

MESS-GERÄTE
Röhrenprüfgeräte, Meßsender, Ohmmeter, Meßbrücken, Universal-Meßgeräte. Kurzfr. lieferbar
Ing. Walter Birkholz
(21a) BIELEFELD
Hermannstraße 8

Spulenwickelmaschine
leistungsfähige Konstruktion, einfache Ausführung für Radio- und Elektrowerkstätten. Überlassung kompletter Herstellungszeichnungen für den Selbstbau durch
Technisch-kaufmännisches Büro
STUTTGART-DEGERLOCH, Reginenstraße 28

Biete: 100 Stück Trockengleichrichter 240/0,03
Handbohrmaschine 10 mm AEG 220 Volt
Vielfachinstrument TC 1000
Suche: Nur gute Kleinbild- oder Schmalfilmkamera
Angebote unt. 1304 Sch

Fertigungsbetrieb für Radioteile
übernimmt nach Lohnaufträge insbesondere für S.u.H. Kleinschweißgeräte, Wickeln von Hf-Spulen, Montage-, Prüf- und Abgleicharbeiten oder ähnliches.
Angebote unter 1400 F

FERROCART-**Hochfrequenzeisen-Kerne**
Gewindekerne
fü die gesamte Hochfrequenztechnik
lieferbar an Industrie, Groß- und Einzelhandel:
Fränkische Rundfunk-Gesellschaft Nürnberg
Emilienstraße 10 - Fernsprecher 51 505
Alleinvertretung für Bayern.
Auslieferungslager München:
Gebr. Weiler - Goethestraße 52 - Fernsprecher 70 380

Physiker oder Dipl.-Ingenieur
mit umfassenden theoretischen Kenntnissen u. praktischen Erfahrungen auf den Gebieten der Hochfrequenztechnik und Elektroakustik für die Stelle eines Chefingenieurs gesucht. In Frage kommen nur Bewerber mit langjähr. Laboratoriumspraxis und mit charakterl. Eignung zur Leitung einer größeren Zahl von Technikern und Ingenieuren. Außerdem werden mehrere **Hochfrequenz-Ingenieure** eingestellt.
Ausführliche Bewerbungen sind zu richten unter A 667 an Annoncen-Expedition Alfred Apostel, Bielefeld, Prieß-Allee 25

Rundfunkröhren regenerieren
Schaltbildakte f. hochwertigen Universal-Röhrenprüfer (europäische und amerik. Röhrentypen) geeignet f. Auflegekarten, mit Zusatzanschlüssen f. baldigst lieferbare Schaltbildakte „Regeneriergerät" zum Preise von RM. 35.- sofort lieferbar.
Paul Muszynski, Ingenieur (VSI) Pat.-Verwtg.
(20a) Hohenbostel am Deister 108 (Hann.-Land)

Übernehme
Vertretungen
der Rundfunk- und Elektro-Branche für Nordwest-Deutschl.
Ing. Karl Herm. Dröge
Rundf.-u. Elektr.-Groß.
Bremen, Sielwall 5

Der große Schlager!
„OPTIMA" die neue
Oftspiel-Nadel
mit großer Leistung zum kleinen Preis!
Alleinverkauf für die Postleitgebiete (17a), (17b), (14a), (14b), (18), (22b) und Teile von (16), nur durch Firma
DELL & STOFFEL
Mannheim u. Neckarsteinach b. Heidelbg.
Verlangen Sie Offerte!

EMANUEL KLIER
Radio-Elektro-Musikwaren-Großhandlung
früher Schönbach-Markneukirchen
liefert wieder ab:
Auslieferungslager Zorneding 52
bei München
Verlangen Sie bitte Angebot!

Regenerieren von Rundfunkröhren aller Typen
FUNKTECHNISCHE WERKSTÄTTEN
KIEL-HASSE
Rendsburger Landstr. 191/97

Netz- und Ausgangstrafos
werden schnellstens instand gesetzt, bzw. nach Ihren Angaben angefertigt. Vorerst muß Material gestellt werden.
Zuschr. unt. Nr. 1398 K

ELEKTRO-PHYSIK
H. Nix und
Dipl.-Ing. Steingroever
Elektr. u. phys alische Instrumente - Geräte für die Magnettechnik
KÖLN-NIPPES
Ebernburgweg 27

Radio-Skalen
Industrie-Skalen für Reparaturzwecke
Amateurskalen
vielseitig verwendbar mit fantastischen Beleuchtungseffekten liefert:
CURT RIEPE, Ulm/Donau
Yorkstraße 26

Suchen: Größ. Posten (bis 1000 Stck.) Röhren RV 2,4 P700. ***Bieten:*** Hochwert. Kondensator-Mikrophone.
Suchen: Größeren Posten (bis zu 1000 Stück) Stabilisatorröhren Preßler GR 150/K oder DK oder Glättungsröhren Stabilovolt STV 150/15 - Drehkondensatoren 2x500 cm Fabr. Dau - MP-Kondensatoren 1 bis 2 µF, 160 Volt Prüfspannung, kleinste Abmessung, runde oder eckige Gehäuse - Kommerzielle Röhrensockel f. RV12 P2000-Kupferlackdraht 0,06mm
Anzeigen unter Chiffre 1399 D

TUBATEST „L 3"

Der **neue** verbesserte **Leistungsprüfer** für alle in- und ausländischen Röhren

Das Gerät mit vielen Vorteilen
RM 276.-

RVF
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK G. m. b. H.
Fürth/By. Kurgartenstr. 37, Ruf 71511

Entwicklung von Geräten?
Defekte Meßgeräte?
Schwierige Reparaturen?
Ing.-Büro W. KUGLER
HILFT bei allen Schwierigkeiten
MÜNCHEN-SOLLN, FLURSTRASSE 2

Vertretungen
von leistungsfähigen Firmen der Radio- und Elektrobranche von gut eingeführt. Industrie- u. Handelsvertreterfirma f. Postleitgebiet 23 ges.
Angebote erbeten u. 1397 D

Kreuzspulwickelmaschinen
in bester Präzisionsausführung kurzfristig lieferbar.
Angebote u. Nr. 1396 Sch

Sie können Ihre elektro-dynamischen Lautsprecher selbst herstellen.

Sie erhalten
von einem Spezialisten sämtliche Zeichnungen, Unterlagen u. Einzelheiten zur Herstellung von zwei bewährten Ausführungen, von denen die Muster vorliegen und langjährige, selbsterworbene Erfahrungen verwirklicht worden sind.
Lautsprecher I 200 mm Membran-∅
Lautsprecher II 130 mm Membran-∅

Sie arbeiten
mit Erfolg, zumal die Lautsprecher für jedes nur denkbare Gerät verwendet werden können. Außerdem können die erforderlichen Einzelteile nachweisbar zum größten Teil selbst hergestellt, oder auf Grund des Firmennachweises mit Sicherheit bezogen werden.

Sie vergüten
zur Deckung der Unkosten für sämtliche Unterlagen und Zeichnungen je **Lautsprecher RM. 350.-** Der Betrag wird durch Nachnahme erhoben.

Sie bestellen
u. Nr. 1401 B über den FUNKSCHAU-Verlag, Mchn.

20. JAHRGANG **Funkschau** JANUAR 1948 Nr. 1

Katodengekoppelte Verstärker

Jahrzehntelang war es in der Verstärkertechnik üblich, daß die Katoden der Verstärkerröhren für Wechselspannung so gut wie geerdet betrieben wurden. In den letzten Jahren sind aber neue Anwendungsgebiete hinzugekommen, bei denen sich große Vorteile ergeben, wenn man vom Gewohnten abweicht und die Katode Wechselspannung gegen Erde führen läßt, während dafür Anode oder Gitter geerdet werden. Dabei handelt es sich vorwiegend um sogenannte Breitbandverstärker für Fernsehen oder Gemeinschaftsantennen. Diese sogenannten katodengekoppelten Verstärker wollen wir im folgenden kurz behandeln. Sie haben vor allem in Amerika vielfache Anwendung gefunden.

Prinzipschaltungen

Je nach der Art der Schaltung unterscheidet man den Katodenausgangs- und den Katodeneingangsverstärker. Bei den folgenden Schaltbildern lassen wir der Übersichtlichkeit halber alle nur der Gleichstromversorgung dienenden Schaltelemente weg.

Der Katodenausgangsverstärker

In Bild 1 liegt die Anode für Hochfrequenz an Erde, während der Ausgangsscheinwiderstand in der Katodenleitung liegt. Wir gelangen zu einer übersichtlichen Darstellung der elektrischen Verhältnisse, fast ohne Verwendung von Mathematik, wenn wir das sogenannte Spannungs- bzw. Stromquellenersatzbild (Bild 2) zu Hilfe nehmen.

Unter einer „Strom"-Quelle in diesem Sinne verstehen wir eine gedachte Einrichtung von unendlich hohem innerem Widerstand, die einen durch die ausgangsseitige Belastung nicht veränderlichen Strom $\mathfrak{J}_K$ abgibt, im Gegensatz zu der leichter physikalisch darstellbaren „Spannungs"-Quelle, die eine unveränderliche Spannung abgibt. Das Spannungsquellenersatzbild (Bild 2a) besagt nun, daß jede auch noch so verwickelte lineare Schaltung — und dazu gehören weitgehend auch Röhren — in bezug auf ein bestimmtes Klemmenpaar, z. B. die Ausgangsklemmen, als Reihenschaltung einer „Spannungs"-Quelle und eines inneren Widerstandes dargestellt werden kann. Ebenso richtig ist es aber auch, die Schaltung durch das „Strom"-Quellenersatzbild (Bild 2b) darzustellen, bei dem eine „Strom"-Quelle ihren unveränderlichen Strom auf die Parallelschaltung des inneren Widerstandes und der etwa an den Ausgangsklemmen angeschlossenen Schaltung „ergießt". Man erkennt ohne weiteres, daß bei Kurzschluß der gesamte Strom nach außen fließt. Die EMK in Bild 2a ist nun gleich der Leerlaufspannung an den Klemmen der wirklichen Schaltung und der „innere Strom" in Bild 2b gleich dem Kurzschlußstrom der tatsächlichen Schaltung. Der mehrfach erwähnte innere Widerstand ist einfach gleich dem Verhältnis beider oder aber derjenige Widerstand, den man an den betrachteten Klemmen mißt, wenn man alle in der Schaltung vorhandenen „Spannungs"-Quellen kurzschließt und alle etwa enthaltenen „Strom"-Quellen wegläßt.

Wir setzen übrigens voraus, daß im folgenden in keinem Fall Gitterstrom fließt, wir also nur die steuernde Wirkung des Gitters zu betrachten brauchen. Wegen der niedrigen in Frage kommenden Verstärkungen spielt auch die Gitteranodenrückwirkung keine Rolle.

Der Eingangsscheinwiderstand des Katodenausgangsverstärkers ist offenbar wegen der Gitterkatodenstrecke auf alle Fälle unendlich groß. Bei einer Eingangswechselspannung ist der Kurzschlußstrom an den Ausgangsklemmen wie sonst auch $\mathfrak{J}_K = S\mathfrak{E}_g$. Um den inneren Widerstand der Verstärkerschaltung (Bild 1) zu messen, müssen wir uns die Eingangsklemmen nach den obigen Ausführungen kurzgeschlossen und eine Spannung $\mathfrak{E}_2$ an den Ausgang angelegt denken; unter ihrem Einfluß fließt ein Strom $-\mathfrak{J}_2$ in die Schaltung. Dabei wirkt die Spannung $\mathfrak{E}_2$ in doppelter Weise: einmal liegt sie direkt zwischen Katode und Gitter im Kreis und zum anderen wirkt sie als Steuerspannung am Gitter im Verhältnis 1/D stärker. Der Gesamtstrom wird also bestimmt durch R_i und $\mathfrak{E}_2 + \mathfrak{E}_2/_D$ und beträgt, wenn wir den Verstärkungsfaktor $\mu = 1/D$ einführen $\mathfrak{J}_2 = \frac{\mathfrak{E}_2(\mu+1)}{R_i}$. Der innere Widerstand der Schaltung ist also $\mathfrak{E}_2/\mathfrak{J}_2 = R'_i = \frac{R_i}{\mu+1}$.

Der Katodenausgangsverstärker verhält sich also nach außen hin wie eine gedachte Röhre mit der Steilheit S, einem inneren Widerstand $R'_i = \frac{R_i}{\mu+1}$ und einem sich daraus ergebenden scheinbaren Verstärkungsfaktor $\mu' = SR'_i = \frac{\mu}{1+\mu} \sim 1$. Bei einer Arbeitssteilheit von S = 4 mA/V hat die Schaltung also ausgangsseitig einen inneren Widerstand von nur $R'_i = 250\ \Omega$. Er ist nicht abhängig von der Frequenz. Die Röhre kann also mit gutem Wirkungsgrad direkt auf Hochfrequenzleitungen arbeiten, wie sie bei Gemeinschaftsantennen in Frage kommen.

Der Verstärkungsfaktor ist praktisch 1, die Röhre verstärkt also an sich nicht. Praktisch erhält man mit einem Schwingkreis am Ausgang aber doch eine Verstärkung, weil man ihn nämlich wegen des niedrigen inneren Widerstandes unterankoppeln kann und muß. Da aber das Übersetzungsverhältnis nur gleich der Wurzel aus dem Scheinwiderstandsverhältnis gemacht werden kann, verliert man an Verstärkung. Eine genaue Durchrechnung zeigt, daß unter sonst gleichen Verhältnissen eine Katodenausgangsverstärkerstufe nur etwa die Wurzel aus der Verstärkung einer normalen Verstärkerstufe mit geerdeter Katode ergibt. Dasselbe findet man auch bei dem unten zu besprechenden Katodeneingangsverstärker.

Der obenerwähnte niedrige innere Widerstand und die so ermöglichte große Bandbreite setzt aber voraus, daß die Röhre zu allen Zeitpunkten leitet und nie hinter den unteren Knick gesteuert wird. Dabei genügt es nicht, diese Bedingung nur für den statischen Zustand zu erfüllen. Bei der Übertragung von Sprungspannungen, die sich plötzlich ändern und graphisch wie Treppenstufen aussehen, kann der Fall eintreten, daß bei ins Negative gehendem Sprung die resultierende Momentanspannung über den unteren Knick bei einem Teil der Periode hinausschießt, weil die Kondensatorumladung nicht so schnell nachkommt. Diese Gefahr besteht bei dem positiven Teil des Sprunges gegen Null hin natürlich nicht, von der Gitterstromgefahr abgesehen.

Die Katodenauskopplungsschaltungen sind also auch nicht unbedingt ein Allheilmittel für sämtliche Übel; sie erfordern sorgfältige Bemessung und Prüfung mit der Braunschen Röhre.

Die Schaltung des Katodenausgangsverstärkers wurde erstmalig 1925 von A. Winther vorgeschlagen, sie hat sich aber erst in den letzten Jahren ein größeres Anwendungsgebiet gesichert.

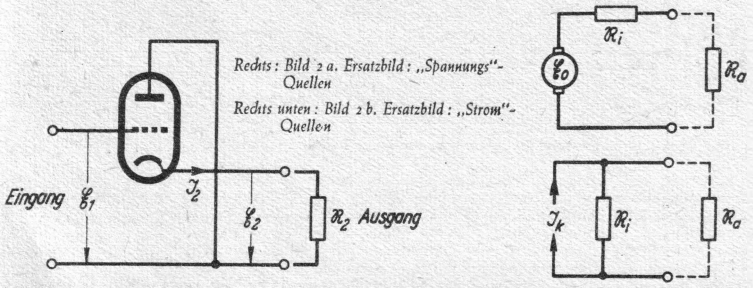


Bild 1. Prinzipschaltbild des Katodenausgangsverstärkers ohne Gleichstromleitungen

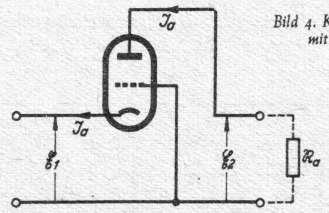


Bild 3. Prinzipschaltbild des Katodeneingangsverstärkers ohne Gleichstromleitungen

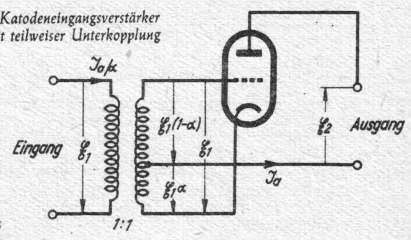


Bild 4. Katodeneingangsverstärker mit teilweiser Unterkopplung

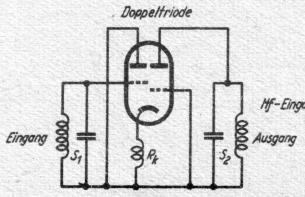
Der Katodeneingangsverstärker

Beim Katodeneingangsverstärker (Bild 3) liegt die Eingangsspannung zwischen Katode und Erde; das Gitter ist geerdet und wirkt daher als Schirm zwischen Eingang und Ausgang. Unter dem Einfluß einer Eingangsspannung fließt ein Anodenstrom $\mathfrak{J}_a$ auch durch den Eingangskreis, wobei $\mathfrak{E}_1$ doppelt wirkt, einmal liegt $\mathfrak{E}_1$ direkt im Kreis und zum anderen treibt es als Steuerspannung $\mathfrak{E}_1/_D$ auf dem Umweg über das Gitter. Der Eingangsstrom ist also bestimmt durch die Spannungssumme $\mathfrak{E}_1 + \mathfrak{E}^1/_D = \mathfrak{E}_1(\mu+1)$ und die Summe der im Stromkreis liegenden Widerstände $R_i + \mathfrak{R}_2$. Es ist also $\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{J}_2 = \mathfrak{J}_a = \frac{\mathfrak{E}_1(\mu+1)}{R_i+\mathfrak{R}_2}$ und daher bietet die Röhre am Eingang einen Widerstand $\mathfrak{R}_1 = \frac{R_i+\mathfrak{R}_2}{\mu+1}$ Dieser ist also ganz und gar nicht unendlich, sondern sehr klein. Bei ausgangsseitiger Anpassung $\mathfrak{R}_2 = R_i$ liegt er in der Größenanordnung des doppelten der reziproken Steilheit, betrüge also bei einer Arbeitssteilheit von S = 4 mA/Volt nur 500 Ω. Jede hochohmige Stromquelle bricht mithin beim Anschluß eines Katodeneingangsverstärkers zusammen; jedenfalls aber muß man den Eingang stark unterankoppeln und so geht Verstärkung verloren, obgleich — vom Gitter an gerechnet — die Stufe ungefähr so viel verstärkt wie eine normale Stufe auch.

Der innere Widerstand, von den Ausgangsklemmen an gesehen, bleibt R_i, wenn wir uns zu seiner Bestimmung voraussetzungsgemäß die Eingangsklemmen kurzgeschlossen denken. Wird andererseits die Schaltung Bild 3 sekundär kurzgeschlossen, so fließt unter dem Einfluß einer Eingangsspannung $\mathfrak{E}_1$ ein Ausgangskurzschlußstrom $\mathfrak{J}_K = \frac{\mathfrak{E}_1 + \mathfrak{E}_1/D}{R_i} = S\left(1+\frac{1}{\mu}\right)\mathfrak{E}_1$.

Die Röhre verhält sich also wie eine gedachte Röhre mit der Steilheit $S' = S\left(1+\frac{1}{\mu}\right)$ das ist aber so gut wie S selbst. Damit wird die Leerlaufverstärkung $\mu' = S'R_i = \mu+1$ das ist sogar noch eine Kleinigkeit mehr als in der normalen Schaltung mit geerdeter Katode. Trotzdem kann man aus den obenangeführten Gründen wegen der eingangsseitig erforderlichen Unteranpassung nur etwa mit der Wurzel aus der normal erhältlichen Verstärkung rechnen, wie hier nur angedeutet werden soll. Da das Gitter geerdet zwischen Eingang und Ausgang liegt, braucht man nicht zu neutralisieren; die Stufe ist stabil. Sie eignet sich zum Übergang von ohnehin niederohmigen Hf-Leitungen auf z. B. Fernsehempfänger und ist dabei leicht so breitbandig zu machen, daß sie auf dem üblichen Fernsehband nicht nachgestimmt zu werden braucht. Das Rauschen ist das einer Triode und mithin geringer als bei den sonst in Eingangsstufen üblichen Pentoden.

Bild 5. Katodengekoppelter Doppelröhrenverstärker



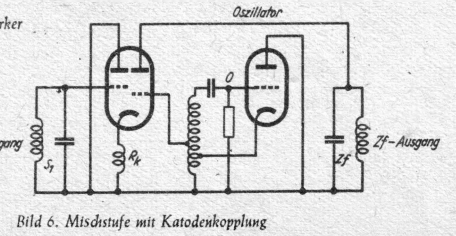


Bild 6. Mischstufe mit Katodenkopplung

Die Eingangsbelastung ist allerdings für manche Fälle unerträglich groß. Man strebt dann eine Kompromißlösung (Bild 4) an, die ein Zwischending zwischen Katodeneingangs- und gewöhnlichem Verstärker darstellt.
Die Katode wird im Verhältnis α unterangekoppelt. Wir denken uns der Einfachheit halber am Eingang einen Übertrager 1 : 1 mit veränderlichem sekundärem Abzweig α. Für $\alpha = 1$ haben wir dann offenbar einen reinen Katodeneingangsverstärker und für $\alpha = 0$ einen üblichen Verstärker mit geerdeter Katode. Die Stufenverstärkung bleibt dabei — von den Eingangsklemmen an gerechnet — im wesentlichen dieselbe, aber durch die Eingangsklemmen fließt nicht mehr der volle Ausgangsstrom bzw. Anodenstrom $\mathfrak{J}_2$, sondern nur der α-te Teil $\mathfrak{J}_2/\alpha$. Dementsprechend erscheint der Eingangsscheinwiderstand im Verhältnis $1/\alpha$ höher und man kann α so wählen, daß die Stufe einerseits noch stabil ist, andererseits die Eingangsbelastung erträglich wird.
Die Schaltung des Katodeneingangsverstärkers wurde 1927 von E. F. Alexanderson angegeben.

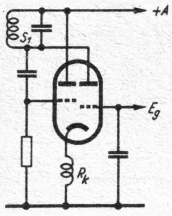


Bild 7. „Zweipunkt"-Oszillator mit Doppeltriode

Spezialschaltungen

Auf der Grundlage der oben skizzierten Schaltungen lassen sich eine Reihe interessanter weiterer Schaltungen aufbauen. Bild 5 zeigt einen katodengekoppelten Doppelröhrenverstärker. Er benutzt eine handelsübliche Doppeltriode mit gemeinsamer Katode zu zweimaliger Verstärkung und erreicht damit wieder dieselbe Verstärkung wie bei einer gewöhnlichen Stufe mit geerdeter Katode. Die Anode der ersten Röhre und das Gitter der zweiten Röhre sind geerdet. Die erste Hälfte der Röhre arbeitet als Katodenausgangs-, die zweite als Katodeneingangsverstärker. Der Eingangswiderstand des letzteren stellt den Belastungswiderstand der ersten Hälfte dar. Die Drossel in der Katode dient lediglich zur Zuführung des Gleichstromes. Sziklai und Schroeder, von denen die Schaltung stammt, schlagen weiter vor, das unbenutzte Gitter und die Anode für einen zweiten Verstärkungskreis zu verwenden, auf einem anderen Frequenzband natürlich. Der Abstand zwischen beiden Bändern muß etwa gleich der doppelten Einzelbandbreite sein, damit für das jeweilig andere Band die dort zu erdenden Elektroden auch praktisch genügend genau für Hochfrequenz geerdet sind. Sonst nehmen sich die Bänder gegenseitig Verstärkung weg.
Da jede Stufe nach Bild 5 aus zwei Teilen besteht, dreht sich nicht wie sonst die Phase um 180° und daher braucht man bei Fernsehverstärkern nicht wie sonst auf eine bestimmte Stufenzahl zu achten.
Bild 6 zeigt eine Mischstufe, die aus Bild 5 dadurch entsteht, daß man dem unbenutzten zweiten Gitter eine Oszillatorwechselspannung von dem Oszillator O zuführt. Dadurch wird die Verstärkungssteilheit durchgesteuert und am Ausgang läßt sich Zwischenfrequenz abnehmen.
Bild 7 endlich zeigt einen „Zweipunkt"-Oszillator, der durch eine Rückkopplung vom Ausgang zum Eingang (Bild 5) über einen Scheinwiderstand passender Größe entsteht. Das Gitter der zweiten Röhrenhälfte liegt für Hochfrequenz an Erde. Führt man ihm eine veränderliche Gittervorspannung zu, so kann man durch Änderungen von z. B. ± 1 Volt die erzeugte Frequenz bei 50 MHz um etwa ± 75 kHz hin- und herziehn. Dies läßt sich verwenden für Schaltungen mit automatischer Scharfeinstellung oder für Frequenzmodulation, wenn man eine besondere Röhre in Blindschaltung vermeiden will.
Der Katodenverstärker ist mithin in allen Fällen angebracht, wo es auf niedrige Scheinwiderstände und breite Bänder ankommt. Sein Rauschspiegel ist wesentlich geringer als bei Pentoden und er eignet sich somit sehr für Vorstufen vor dem eigentlichen Empfänger. Durch Verwendung von Doppeltrioden läßt sich dieselbe Verstärkung wie bei gewöhnlichen Röhrenstufen ohne wesentlich vermehrten Aufwand an Schaltelementen erreichen. Bei hohen Frequenzen sind bei den Röhren sehr enge Elektrodenabstände erforderlich. Bei Trioden fällt das schon schwer genug und erst recht würde bei Pentoden die Einhaltung solcher Abstände und die genaue Ausrichtung der Gitter Schwierigkeiten machen.

Dr.-Ing. habil. Wolfgang Kautter

Zwanzig Jahre FUNKSCHAU

In diesen Tagen feiert die FUNKSCHAU ihren 20jährigen Geburtstag, was an und für sich groß anzukreiden wäre. Wir erinnern uns jedoch der zahlreichen, auf dem Redaktionstisch liegenden und aus räumlichen Gründen bisher unveröffentlichten Artikel und ziehen es im Sinne unserer Leser vor, statt großer Reden lieber interessante technische Beiträge abzudrucken. Doch wollen wir dieses für die Fachwelt und für das deutsche Fachschrifttum nicht unwichtige Ereignis nicht ganz übergehen.
Zwanzig Jahre FUNKSCHAU repräsentieren zwei Jahrzehnte funktechnische Entwicklung und damit die Entfaltung einer neuen Technik, die für die ganze Menschheit von hervorragender Bedeutung geworden ist. Was phantasievolle Dichter vergangener Zeiten vorauszuahnen wagten, stellt für unsere Generation eine Selbstverständlichkeit dar. Unterhaltung und Belehrung in jedem Heim, sichere Verkehrsmöglichkeiten von Luftfahrt und Schiffahrt, schnell funktionierende Nachrichtenverbindungen nach allen Kontinenten, weiß heute jedermann als ein Geschenk der Funktechnik zu würdigen. Wenn schon jetzt die Anwendung der Funktechnik auf anderen Gebieten der Technik, insbesondere zur Erforschung neuer Wissensgebiete, erstaunliche Möglichkeiten gezeigt hat, so dürfen wir in nächster Zeit mit manchen Überraschungen rechnen, die sich im Inhalt der FUNKSCHAU widerspiegeln werden.
Wem es noch vergönnt ist, in älteren FUNKSCHAU-Heften zu blättern, mag erkennen, daß die FUNKSCHAU seit ihrem Bestehen dem Funktechniker ein treuer Begleiter und wirklicher Freund gewesen ist. Sie hat sich in den Anfangszeiten des Rundfunks aus der technischen Beilage einer Programmzeitschrift schnell zur führenden Zeitschrift des Funkpraktikers entwickelt und ist heute für jeden Funktechniker ein Begriff geworden. Unter den älteren FUNKSCHAU-Lesern befinden sich viele, deren funktechnische Arbeit mit dem Bau eines Detektorapparates nach FUNKSCHAU-Bauanleitung begann und später in beruflicher Tätigkeit auf funktechnischem Gebiet zweckmäßige Fortsetzung gefunden hat. Es sind auch viele darunter, denen die FUNKSCHAU den richtigen Weg zur planmäßigen Berufsausbildung zeigen konnte und die heute an leitender Stelle für die Weiterentwicklung der Funktechnik tätig sein dürfen. Manche Anregung der FUNKSCHAU ist auf fruchtbaren Boden gefallen und auch von der Industrie verwirklicht worden, wie beispielsweise Einbereich-Superhet, Universal-Prüfsender usw.
Die FUNKSCHAU ist stolz darauf eine Zeitschrift zu sein, die sich in ihrem Inhalt weitgehend den Wünschen der Leser anpaßt. Überhaupt dokumentiert sich die enge Zusammenarbeit zwischen Leser und Zeitschrift aus dem regen Briefwechsel mit Leserkreisen. Viele veröffentlichte Beiträge haben FUNKSCHAU-Leser angeregt. Die FUNKSCHAU wird auch im neuen Jahrzehnt diesem Prinzip treu bleiben und eine Zeitschrift des Funkpraktikers sein. Wir danken an dieser Stelle unseren vielen Freunden des Handels, Handwerks und der Industrie im In- und Ausland für die treue Anhänglichkeit, die sie nun zwei Jahrzehnte lang der FUNKSCHAU bewiesen haben. FS.

Neue Ideen – Neue Formen

Neue Verlustfaktor- und Kapazitäts-Meßbrücke

Die neue Verlustfaktor- und Kapazitäts-Meßbrücke besitzt folgende Eigenschaften:

Meßfrequenzbereich	100 Hz . . . 200 kHz
Kapazitätsmeßbereich	10 pF . . . 1 µF
Verlustfaktormeßbereich	1 . . . 1 000 × 10^{-4}
Abmessungen	470×270×270 mm

Das Meßgerät eignet sich zur Untersuchung von Isolierstoffen aller Art, wie Bestimmung der Dielektrizitätskonstante und des Verlustfaktors fester, teigiger und flüssiger Isolierstoffe in Abhängigkeit von der Frequenz, ferner zur Messung von Kapazitäten und deren Verlustfaktoren.

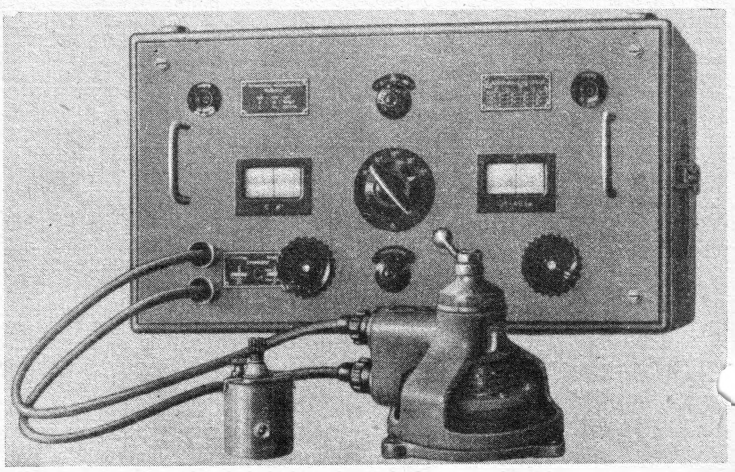


Bild 1. Verlustfaktor- und Kapazitäts-Meßbrücke von Rohde & Schwarz

Das Bild zeigt:
Links vorne: Flüssigkeits-Meßgefäß (für flüssige und teigige Isolierstoffe).
Rechts vorne: Schutzring-Kondensator (für feste Isolierstoffe).
In Vorbereitung befindet sich ein Prüfzusatz für Lackdraht-Untersuchungen. FS.

Tragbare Lautsprecher-Verstärkeranlage

Die neue tragbare Lautsprecher-Verstärkeranlage besteht aus: Vorverstärker (regelbare Anschlüsse für Mikrofon, Rundfunk und Plattenspieler), oder Vorverstärker mit Mischeinrichtung (für 2 Mikrofone, 2 Plattenspieler und Rundfunk), Rundfunkempfänger (Super 500 . . . 1500 kHz), Plattenspieler (einklappbar), Kraftverstärker (Sprechleistung 12, 25, 75 W; Klirrfaktor < 5%; geeichter Lautstärkeregler und Aussteuerungsmesser; Klangkorrekturen durch Hoch- und Tieftonregler), Netz- und Anschlußfeld. Abmessungen: rd. 130×60×40 cm; Gewicht: rd. 50 kg.

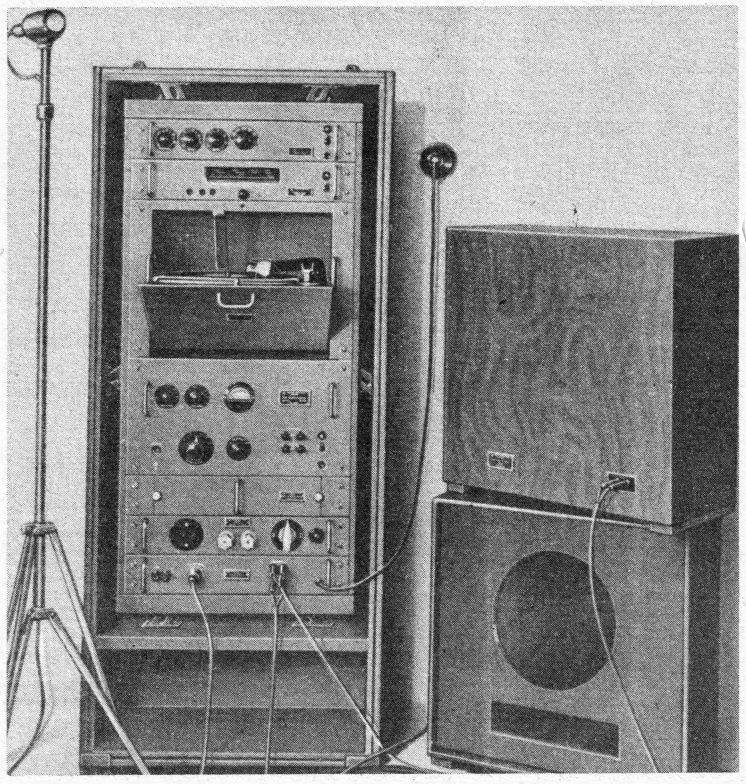


Bild 1. Gesamtansicht der tragbaren Lautsprecher-Verstärkeranlage von Rohde & Schwarz

Zur Anlage gehört folgendes Zubehör: Dynamisches Mikrofon (50 . . . 10 000 Hz; Abmessungen: 54 ∅ × 70 mm; Gewicht: 425 g), zusammenklappbarer Leichtmetall-Bodenständer, Lautsprecher für alle Verwendungszwecke in akustisch einwandfreien Gehäusen.
Eine Lautstärke-Fernregelung ist auch über unempfindliche Gleichspannungsleitungen möglich. Mit Tonlampengleichrichter stellt die Anlage einen hochwertigen Tonfilm-Verstärker dar. Die Einzelgeräte können je nach Bedarf zu beliebig großen und universellen Anlagen zusammengestellt werden (Bausteinsystem). FS.

Universalmeßbrücke mit magischem Auge

Die Vorteile der Galvanometer Meßbrücke anwendbar — Wahlweise Messungen mit Brückengleich- und -wechselstrom — Bestimmung des Verlustwinkels von Kondensatoren — Ermittlung von Induktionswerten ohne Vergleichsnormalien — Gleichstrommessungen mittels selbstangefertigtem Zerhacker — Polungsunabhängige C-Messungen — Vernachlässigbare Eigenkapazität

Viele, von verschiedenen Meßgerätefirmen herausgebrachte Meßbrücken sind nur für einen Zweck oder eine sehr begrenzte Anzahl solcher Meßmöglichkeiten gedacht und gebaut und als Industriegeräte nicht billig. Jeder Rundfunkinstandsetzer strebt deshalb als Idealösung möglichst universale Meßgeräte an, deren Anfertigung und Aufwand wesentlich billiger bleiben als eine große Reihe von Spezialeinrichtungen. Wichtig ist jedoch dabei, daß eine Universal-Meßbrücke den praktischen Anforderungen bezüglich Anwendbarkeit, Betriebssicherheit und Meßgenauigkeit entspricht.

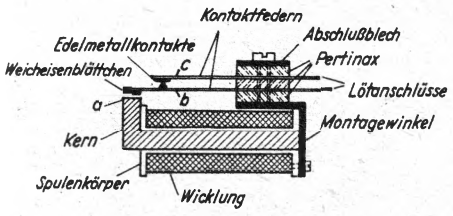


Bild 1. Der mechanische Aufbau des Zerhackers

Schaltung und Aufbau

Die in FUNKSCHAU, Heft Nr. 2/3 1947, veröffentlichte Universalmeßbrücke hat unverkennbar ihre Vorzüge hinsichtlich ihrer Anwendungsmöglichkeiten. Diese sind nicht zuletzt durch die Benutzung eines Galvanometers gegeben. Die Beschaffung eines solchen Instrumentes ist aber vielfach wesentlich schwieriger, als die einer Anzeigeröhre. Gegenüber dem Galvanometer ergibt sich aber bei der Verwendung eines magischen Auges eine Schwierigkeit, nämlich die der Übertragung eines Brückengleichstromes auf das Anzeigesystem. Stellen wir eine kurze Überlegung an: Liegt an den Brückenzweigen eine Gleichspannung, dann ist die eine Seite negativ, die andere positiv in ihrem Potential. Die Röhre, die über das Gitter gesteuert wird, zeigt uns also nicht mit ihrem maximalen Schattenwinkel das erwünschte Brückenstromnull, sondern den negativsten Punkt an, den unser Brückenschleifer erreicht. Dieser Punkt liegt naturgemäß immer an einem Ende der Brückenskala. Diese Erscheinung wird umgangen, wenn vor das Gitter ein Zerhacker gelegt wird. Das Gitter wird also mit Impulsen im Rhythmus der Zerhackerfrequenz gesteuert. Zur Erregung wird das Netz benützt. Wenn die Brücke mit Wechselstrom gespeist wird, ist die Zerhackerwicklung abgeschaltet und der Kontakt bleibt in Ruhestellung geschlossen.

Die eigentliche Brückenschaltung (Bild 4) ist ausreichend bekannt. Wir verzichten auf genaue Beschreibung.

Es genügen folgende Hinweise: Der Brückenschleifer R_1, ein mechanisch einwandfreier Drehregler, kann auch, falls vorhanden, 1 kΩ oder 3—5 kΩ groß sein. Um das Brücken-Meßverhältnis 1:100 zu sichern, müssen nur jeweils die Brückenzweigwiderstände (R_2 und R_3) im gleichen Verhältnis größer oder kleiner werden. Auch hier sind zweckmäßigerweise stabile Widerstände zu benutzen, um eine Eichkonstanz zu sichern. Den Widerstand von R_1 wesentlich größer als 2 kΩ zu wählen, ist insofern unzweckmäßig, da bei dem höheren Gesamtwiderstand die Zunahme des Brückenstromes rechts und links vom Brückennull flacher verläuft und sich anzeigemäßig auswirkt. Der Widerstand R_B begrenzt den Maximalstrom der Brücke, was vor allem dem Meßgleichrichter zugute kommt. Der in der Speiseleitung liegende zweipolige Umschalter U_B gestattet das Abschalten der inneren Spannungsquelle und gleichzeitiges Anlegen einer tonfrequenten Spannung beliebiger Frequenz an die Buchsen f_N. So lassen sich beispielsweise aus einem Generator 800 Hz an die Brücke legen und induktive Widerstandsmessungen von Übertragern, Drosseln, Spulen und dergleichen durchführen. Der vierpolige Kipphebel-Umschalter U_S schaltet die Brücke an die Wechselspannung (6,3 V) unter Abschaltung der Zerhackerwicklung oder gestattet umgekehrt die Abnahme des Brückengleichstromes über den Gleichrichter Gl_B, dessen abgegebene Spannung mit 240 µF ausreichend geglättet ist. Gleichzeitig wird hierbei auch der Zerhacker durch Anschalten seines Feldes erregt. Es ist unbedingt erforderlich, die Erregerwicklung zweipolig abschaltbar zu machen, da andernfalls störende Felder auftreten, die sich auf das Meßergebnis schädlich auswirken.

Vor der Anzeigeröhre EM 4 liegt noch eine Verstärkerröhre, im vorliegenden Falle eine 6 K 7. Verwenden läßt sich natürlich jede Nf-Pentode. Nicht ganz bedeutungslos ist die Größe des Gitterableitwiderstandes. Ist er wesentlich größer als 0,5 MΩ, verschiebt sich bei Gleichstrommessungen infolge der zu geringen Ableitung das tatsächliche Meßergebnis. Der Kopplungskondensator C_K soll nicht zu klein gewählt werden, um hier keinen unnötigen frequenten Widerstand zu schaffen. Über den Empfindlichkeitsregler R_E wird die Anzeigeröhre gesteuert. Die Helligkeit des Leuchtschirmes hängt wesentlich mit von der Höhe der anliegenden Schirmspannung ab. Es sei bemerkt, daß die Leuchtkanten nie ganz scharf sein können, da sie sich im Rhythmus der Meßfrequenz bewegen. Sie werden um so schärfer, je höher diese Frequenz ist. Im Netzteil kann ein in der Heizwicklung auf 6,3 Volt abgeänderter VE-Transformator verwendet werden. Die Einweggleichrichtung erfolgt über einen kleinen Trokkengleichrichter. Lade- und Siebkondensator haben je 4 µF. Zur Siebung dient ein 5-kΩ-Widerstand.

Der Brückengleichrichter ist aus 4 Stück 30-mA-Scheiben (Selen) in Graetzschaltung zusammengesetzt. Die Zerhackerwicklung wurde an den 110-Volt-Abgriff der Primärseite des Netztransformators gelegt, da die Feldwicklung vorhanden war und dieser Spannung entsprach (19 000 Windungen mit 0,07 Cu L mit einem Widerstand von 3500 Ω). Natürlich lassen sich auch andere Erregerspannungen, beispielsweise die Heizspannung, heranziehen, wenn die Wickeldaten entsprechend bemessen werden.

Der Zerhacker

Die Anfertigung des Zerhackers bereitet etwas geschickten Hände keine sonderlichen Schwierigkeiten. Art und Ausführung können natürlich verschieden sein, wenn das Prinzipielle dabei gewahrt bleibt. Es soll hier kurz der verwendete Zerhacker beschrieben werden. Bild 2 zeigt den benutzten Zerhacker vor und nach dem Umbau. Verwendet wurde eine kleine Siemens-Nf-Drossel mit den oben bereits angegebenen Daten. Rechts im Bild sehen wir diese Drossel in ihrem ursprünglichen Zustand. In der Bildmitte ist der fertige Zerhacker, der nach Bild 1a hergestellt wurde, wobei der äußere Schenkel der Kernbleche abgeschnitten wurde und eine Kernform nach Bild 1a entstand. Das kleine Eisenblechgehäuse eines ausgedienten 2-µF-Kondensators reicht aus, um den Zerhacker in sich aufzunehmen (linke Bildseite). Die Zerhackerfedern bestehen aus ca. 0,3 mm starker Phosphorbronze — auch Tombak- oder federhartes Messingblech ist geeignet — mit eingenieteten Edelmetallkontakten. Solche Kontaktfedern gibt es bereits fertig auf Kleinrelais. Der am Spulenkörper befestigte Montagewinkel trägt den Kontaktsatz, der durch Pertinaxplättchen isoliert ist. Mit Hilfe zweier Schrauben wird das Ganze gegen den Montagewinkel festgezogen. Es ist darauf zu achten, daß die beiden Federn so große Löcher erhalten, daß die mit Isolierschlauch überzogenen Schrauben hindurchgehen, ohne Schluß zu verursachen. Ist der Federsatz zu lang, oder das Blech zu dünn, dann prellt der Kontakt, die Federn schwingen nicht exakt und „schaukeln" sich auf. Zu kurze oder dicke Federbleche schwingen schwer und verursachen Kontaktstörungen. Es muß praktisch erprobt werden, wie es am günstigsten ist, wobei man nötigenfalls mit vorsichtigen Strichen mittels einer Nadelrundfeile den zu starken Querschnitt der unteren Feder unmittelbar hinter der Einspannung etwas schwächt. An das vordere Ende der unteren Feder wird nun ein kleines Weicheisenblättchen von der Größe der Kernoberfläche weich aufgelötet. Die Feder darf nicht übermäßig erhitzt werden, da dies auf Kosten der Elastizität geht. Es empfiehlt sich, ein Stück dünnes Papier auf die Kernoberfläche a zu kleben, um ein „Festkleben" der schwingenden Zunge zu unterbinden. Das Justieren des Kontaktfedersatzes muß vorsichtig vorgenommen werden. Die im Rhythmus der Netzfrequenz über dem Kern schwebende Zunge (b) wird so justiert, daß sie im Ruhezustand einige Zehntelmillimeter über der Kernfläche steht. Ihr Druck gegen die obere Kontaktfeder c muß dabei so groß sein, daß sie, wenn die Feder c leicht nach oben gezogen wird, noch ca. 2—3

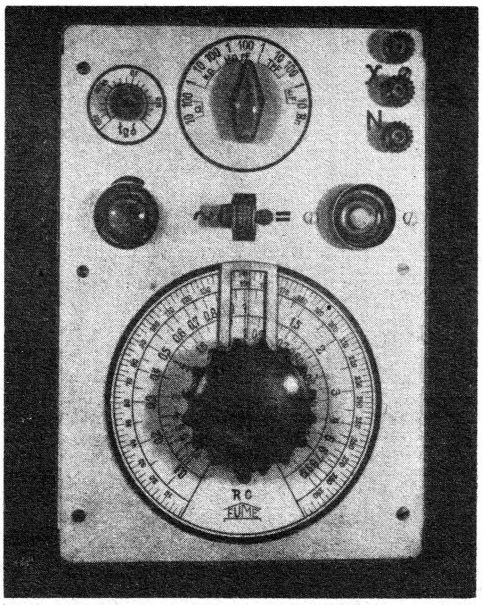


Bild 3. Frontansicht der geschlossenen Meßbrücke

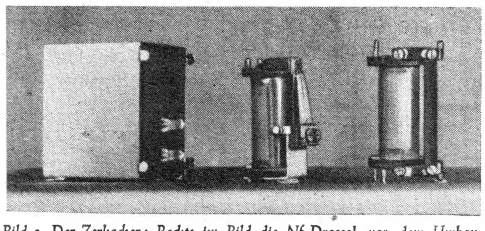
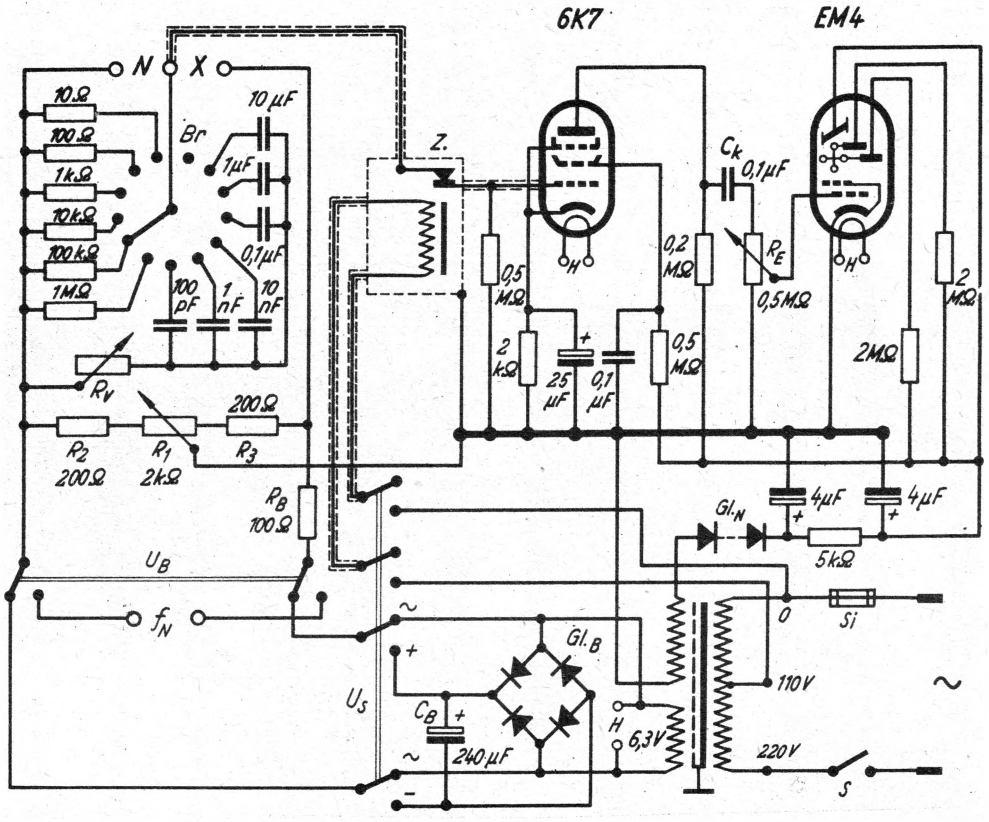


Bild 2. Der Zerhacker: Rechts im Bild die Nf-Drossel vor dem Umbau; Bildmitte der fertige Zerhacker; links der Zerhacker im Metallgehäuse (Becher)

Bild 4. Die Schaltung der Meßbrücke



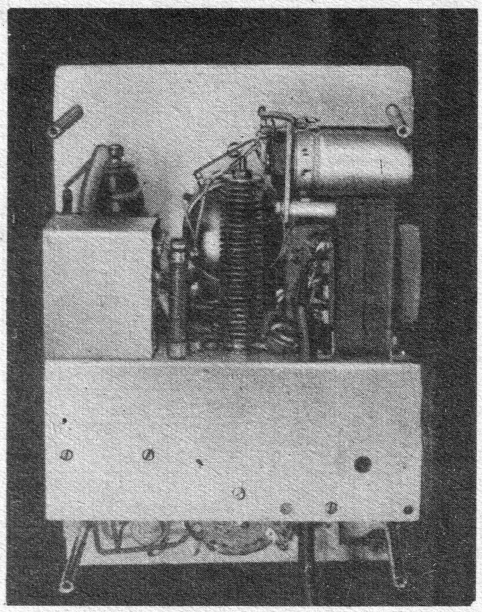


Bild 5. Innenansicht: Netzteil mit Zerhacker und Verstärkerröhre

Zehntelmillimeter nachfolgt. Dies ist dann der notwendige Kontaktdruck. Umgekehrt muß die Federspannung von c in Richtung b ebenso groß sein, ohne aber der Zunge b so weit zu folgen, bis diese die Fläche a erreicht hat, da in diesem Falle der Kontakt nicht mehr „abhebt", also keine Unterbrecherwirkung einsetzt.
Die Abschirmung des Zerhackers ist unerläßlich, da sich beim Betrieb stets ein starkes Störfeld bildet. Es ist auch erforderlich, die Erregerleitung bis zum Schalter abzuschirmen, da sich auch hier induzierte Störungen leicht noch ausbreiten können. Die Kontaktzuleitungen werden ebenfalls einwandfrei abgeschirmt. Man erdet am besten alle Abschirmungen gleich unmittelbar am Zerhackergehäuse, das fest mit dem Gerätechassis verschraubt ist.

Der tgδ-Regler

Die praktische Anwendung dieses Reglers erweist sich besonders bei der Messung von Elektrolytkondensatoren als äußerst zweckmäßig, da diese einen erheblich höheren Verlustfaktor haben als andere Kondensatorenarten. Sie richtig zu messen, erfordert eigentlich eine Gleichstrompolarisierung, die wegfallen kann, wenn es sich bei der angelegten Wechsel-Meßspannung um kleine Werte handelt, was bei der Meßbrücke der Fall ist.
Der tgδ-Regler (Verlustfaktorregler) liegt als ohm'scher Widerstand in der gemeinsamen Brückenleitung der C-Normalien. Zu dem kapazitiven Widerstand der jeweils geschalteten Brückennormalie kommt also noch ein ohm'scher Widerstand, der in dem Verhältnis geregelt wird, wie es der jeweilige Reststrom des angeschalteten Kondensators X bedingt. Es genügt nun, die Eichung direkt als Verlustfaktor tgδ auf dem Bereich durchzuführen, wo die meisten Messungen zu erwarten sind. Das ist der letzte C-Bereich mit 10 μF als Normalie. Hier ist eine Messung von 1 μF—100 μF möglich, schließt also praktisch alle üblichen Größen ein. Wenn wir darüber hinaus noch zugrunde legen, daß wir den Verlustfaktor nur innerhalb der zulässigen Größenordnung zu kennen brauchen, so ermittelt sich die ohmsche Größe des Reglers mit

$$R_V = \frac{tg\delta}{\omega \cdot C_N}.$$

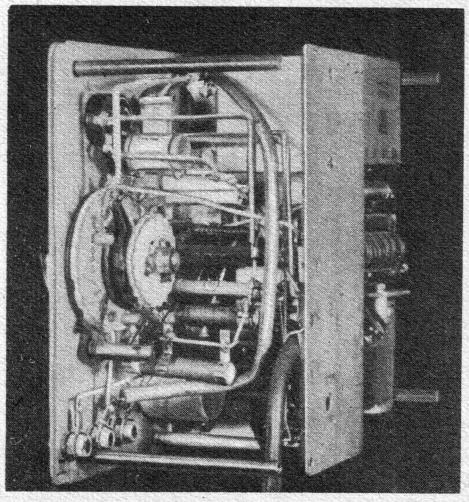


Bild 6. Innenansicht: Unterteil mit Normalien, Umschalter u. Anzeigeröhre

Legen wir nun den noch zulässigen Verlustfaktor tgδ mit 0,15 zugrunde, dann ergibt sich

$$R_V = \frac{0{,}15}{314 \cdot 10 \cdot 10^{-6}} = 47{,}8\ \Omega,$$

wenn C_N (die 10-μF-Normalie) in Farad und die Kreisfrequenz (ω) bei 50 Hz mit 314 eingesetzt wird.
Es läßt sich, wie im vorliegenden Falle, ein Entbrummer-Potentiometer mit 50 Ω Widerstand gut als tgδ-Regler benützen. Die entsprechende Unterteilung der Reglerskala ist leicht mit obiger Formel festzulegen, wobei man am besten so verfährt, den verwendeten Regler zuvor genau in Ohmwerten zu eichen und an den entsprechenden Stellen die tgδ-Werte einzutragen. Die Teilung verläuft linear. Der ohmsche Sprung von einem zum anderen Hundertstel des Verlustfaktors beträgt genau 3,18.
Natürlich läßt sich die Verlustfaktorbestimmung auch bei den anderen C-Bereichen anwenden, wenn man den angezeigten tgδ-Wert mit dem Faktor

$$\frac{C_N}{10}\ (\mu F)$$

multipliziert. Die Handhabung des Reglers ist äußerst einfach. Der Brückenschleifer und der Regler R_V werden beide abwechselnd solange betätigt, bis das schärfste Brückenminimum erreicht wird. Bei Kondensatoren mit einem schlechteren Verlustfaktor als 0,15 steigt zwar die Schärfe des Schattensektors mit Zunahme des Reglerwiderstandes an, erreicht aber am Ende des letzteren noch nicht die größte Anzeigeschärfe. Solche Kondensatoren sind als weniger brauchbar zu kennzeichnen.

Brückennormalien und Eichung

Die Wahl der Brückennormalien hat sorgfältig zu geschehen, da die Meßwertgenauigkeit der Brücke davon abhängt. Die Kondensatoren der unteren Größen sollen keramisch sein. Je kleiner ihre ±-Toleranz ist, um so besser sind sie als Normalien geeignet. Es mag auffallen, daß die Normalienwerte sich stets um den Faktor 10 steigern, während die Brücke selbst ein Meßverhältnis von 1:100 hat. Wenn ein Umschalter (S_1) mit einer genügenden Anzahl von Kontakten vorhanden ist, sollte man dieses Prinzip beibehalten. Man hat dann nämlich die Möglichkeit, die meisten Werte immer in der Nähe der Brückenmitte, wo die Eichteilung am gedehntesten ist, zu ermitteln. Mit dieser Anordnung lassen sich auch sehr gut immer die nächsten Normalien mit der Brücke selbst bestimmen, wenn man beispielsweise einen genauen Widerstand 10 Ω und einen genauen Kondensator 100 pF als erste Normalien einbaut.
Das Eichen der Brücke dürfte bekannt sein, zumal hierüber ausführlich im Artikel der Galvanometer-Meßbrücke geschrieben wurde, (siehe Heft 2/3 1947, der FUNKSCHAU). Auch bei vorliegendem Gerät wurde das Prinzip beibehalten, R- und C-Werte an den gleichen Buchsen „X" zu messen, während die Anschlüsse „N" dem Anschalten äußerer Brückennormalien vorbehalten bleiben und dann in Schalterstellung „Brücke" gemessen wird. Daher ergab sich wieder die Notwendigkeit der gesonderten C-Skala, die eine reziproke der R-Skala ist. Wer dies nicht wünscht, bezeichnet die Buchsen „X" mit „R" und die Buchse „N" mit „C". Dann geschehen alle Wertermittlungen mit einer Skalenteilung.

Die bessere Messung kleiner C-Werte

Das Messen kleiner Kondensatoren ist bei Meßbrücken meist ein Problem. Erstens verschieben Erdkapazitäten und Streufelder, mitunter schon durch das Lichtnetz bedingt, den tatsächlichen Meßwert erheblich. Durch Schirmwirkung des Netztransformators, äußerst einwandfreie Erdung der Brücke und Vermeidung benachbarter Zuleitungen kommt man annähernd hin, doch auch dann muß meist der tatsächliche Wert gemittelt werden, da die Meßergebnisse bei Umpolung des Netzsteckers verschieden sein können. Bei der vorliegenden Brücke traten diese unangenehmen Erscheinungen nicht auf, da durch die oben beschriebene Abschirmung, die sich bis zur Anschlußklemme erstreckt, eine Kompensation erreicht wurde. Um dabei aber nun auch die Eigenkapazität der Brücke so klein als möglich zu halten, ist die Abschirmung der Meßleitung unter diesem Gesichtspunkt vorgenommen worden. Ein sehr dick isoliertes Kabelstück wurde mit Metallschlauch und dieser wiederum gegen ungewollten Schluß mit Isolierschlauch überzogen. Die Leitungsführung ist dabei so gewählt, daß sie nirgends in die Nähe der Chassisteile kommt. Hierdurch wurde eine sehr kleine Eigenkapazität erreicht, die durchaus vernachlässigbar ist. So kann beispielsweise ein keramischer Scheibenkondensator mit 20 pF auf der Brücke gemessen werden. Das Gerät wurde an verschiedenen Ortsnetzen betrieben, wobei es stets gleichmäßig arbeitete. Das sonst so wichtige Erden des Gehäuses bei C-Messungen war nicht erforderlich und hat keinerlei Einwirkungen auf das Meßergebnis. Die Meßmöglichkeiten der Brücke reichen von 1 Ω—10 MΩ, von 10 pF—100 μF. Darüber hinaus können größere, nicht eisenbehaftete Selbstinduktionen bestimmt werden. Hierüber wurde bereits in der FUNKSCHAU, Heft 2/3 1947 geschrieben. Wir beschränken uns daher auf die Wiedergabe der Formel hierzu:

$$L(H) = \frac{\sqrt{R_S^2 - R^2}}{\omega}$$

L ist die gesuchte Induktion (bei 50 Hz), R_S ist der Widerstand bei Wechselstrom und R der Gleichstromwiderstand; ω ist die Kreisfrequenz und errechnet sich aus $2\pi f$, wobei f die Brückenfrequenz ist.

W. Pinternagel

NEUE SENDER

Technischer Ausbau des NWDR-Sendernetzes

Die Rundfunkversorgung Deutschlands in der Nachkriegszeit weist aus verschiedenen Gründen große Lücken auf. Um die Empfangsbedingungen zu verbessern, sind die verschiedenen Sendegesellschaften, wie z. B. der NWDR. bestrebt, möglichst schnell neue Sender zu errichten.
Die Hauptverwaltung für Post- und Fernmeldewesen in Frankfurt a. M. meldet, daß in Osnabrück ein neuer Sender errichtet werden soll, der wahrscheinlich mit den Strahlern Hannover und Flensburg auf Gleichwelle (1330 kHz) arbeiten wird. Neue Sendernamen sind in den vergangenen zwei Jahren in der französischen und sowjetischen Zone aufgetaucht, in der britischen und US.-Zone nicht. Die Meldung läßt also zur Karte vom Sendebereich des Nordwestdeutschen Rundfunks greifen und wirft die Frage auf, ob die englisch besetzte Zone von der Sendeseite her ausreichend versorgt ist.
Die beiden großen 100-kW-Strahler Hamburg und Köln (Langenberg) sind die Zentren für Nord- und Westdeutschland, beide Träger eines altbekannten Namens im europäischen Rundfunkbereich, mit Auswirkungen über die Grenzen des Landes hinaus. Wenn wir um die beiden Standorte Kreise legen, dann können wir diese Reichweiten-Halbmesser mit je 100 km ansetzen. Die Sender sind rund 330 km voneinander entfernt, es sind also Lücken vorhanden, die ausgefüllt werden müssen. (Die Kreise stellen eine Vereinfachung dar, tatsächlich haben die Felder um die Strahler etwas kompliziertere Formen, die jedoch bei einer allgemeinen Übersicht unberücksichtigt bleiben können.)
Die britische Zone hat eine größte Längenausdehnung von rund 500 km und Breitenausdehnung von 300 km. Zwischen den beiden Kreisen um die Großsender liegt eine langgezogene Zone, die unzureichend versorgt ist. Zwar füllt der 3-kW-Strahler Flensburg um den ein Feld von rund 25 km Halbmesser gelegt werden kann, den Raum des nördlichen Schleswig-Holstein fast aus. Der 20-kW-Sender Hannover (Halbmesser = 40 km) greift in den Hamburger Bereich ein und wirkt nach Süden und Westen hin, aber der Mittelstreifen von Emden über Oldenburg, Osnabrück, Bielefeld, Paderborn bis Göttingen bleibt ein Sorgenkind. (Sender Bremen ist ein „Vorposten" der US.-Zone in Norddeutschland und wird daher hier nicht berücksichtigt.)
Es liegt also durchaus nahe, in diesem Streifen neue Sender zu errichten. Wenn Oldenburg 5 kW (Kreishalbmesser = 30 km) erhalten würde, dann könnte es den nordwestlichen Bereich der Zone leidlich zufriedenstellend erfassen. Notwendig müßte sich ein weiterer Sender anschließen, der beispielsweise in Osnabrück erbaut werden könnte. Bei einer Sendestärke von 5 kW würde er den Anschluß an die Kreise um Oldenburg, Hamburg, Langenberg und Hannover finden, es blieb wahrscheinlich nur ein schmaler Streifen von Norddeich über Emden und Meppen bis Rheine, der nicht voll erfaßt ist.
Soweit könnte die Versorgungsfrage recht günstig geklärt werden. Aber es ist dann immer noch der Südraum der Zone nicht genug bedeckt, also etwa das Dreieck Bielefeld—Paderborn—Göttingen. Die Lösung wird hier nicht ganz einfach zu finden sein. Man könnte zwischen Paderborn und Göttingen als Senderstandort schwanken, wobei schließlich wohl doch Göttingen der Vorzug gegeben werden müßte. Es kann angenommen werden, daß der Raum Bielefeld—Paderborn von den bestehenden Strahlern (dabei ist dann allerdings das Wunschkind Osnabrück schon einbezogen) versorgt wird, Göttingen dagegen kaum. Hier würde das eigentliche „Notstandsgebiet" liegen.
Eine noch bessere Rundfunkversorgung wäre durch zahlreiche Ortssender für größere Städte im Gleichwellenbetrieb denkbar, wofür Italien und Schweden Beispiele bieten. FS.

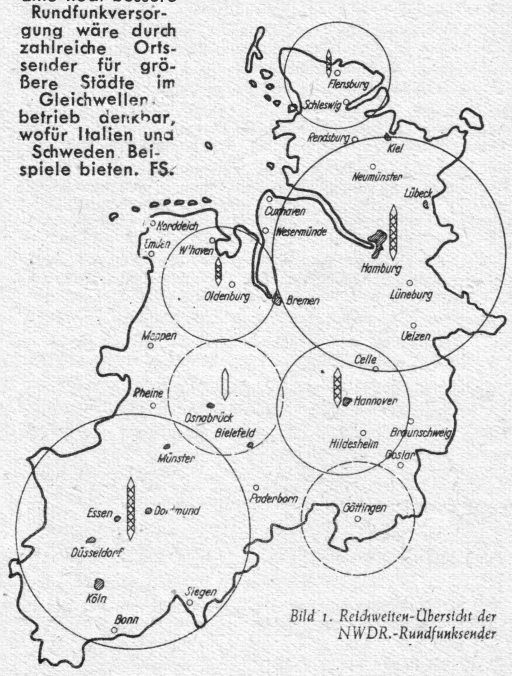


Bild 1. Reichweiten-Übersicht der NWDR.-Rundfunksender

12 Funktechnik ohne Ballast

Hochfrequenzverstärker

Allgemeines

Belasteter Schwingkreis

Das Übertragergesetz $R_1 = ü^2 \cdot R_2$ gilt auch für fest gekoppelte Hf-Übertrager und Schwingkreise (Bild 129). Wird ein Kreis über eine Kopplungswicklung oder eine Spulenanzapfung mit dem Widerstand R_2 belastet, so wirkt dieser mit dem Wert $ü^2 \cdot R_2$ parallel zum Gesamtkreis. $ü = w_1 : w_2$ = Verhältnis der Windungszahlen. Ist w_2 kleiner, so wird R_1 größer als R_2 und die Kreisbelastung herabgesetzt. Z. B. $w_1 = 70$ Wdg., $w_2 = 50$ Wdg., $R_2 = 100$ kΩ. Dann ist: $ü = 70 : 50 = 1{,}4$; $R_1 = 1{,}4^2 \cdot 100 = 195$ kΩ. Statt 100 kΩ liegen also rund 200 kΩ parallel zum Kreis. — Bei Belastung durch eine Kapazität erscheint sie primärseitig mit dem Wert

$$C_1 = \frac{C_2}{ü^2}.$$

Herabsetzung des Resonanzwiderstandes

Wird ein Schwingkreis über eine Spulenanzapfung oder Kopplungswicklung mit kleinerer Windungszahl angeschlossen, so verringert sich sein Resonanzwiderstand nach dem Übertragergesetz auf $R = ü^2 \cdot R_a$ (Bild 130). Z. B. $w_1 = 70$, $w_2 = 90$, $R_a = 200$ kΩ. Dann ist: $ü = 70 : 90 = 0{,}778$; $R = 0{,}778 \cdot 200 \approx 120$ kΩ. Zwischen A und B liegen also nur rund 120 kΩ. Güte und Trennschärfe des Kreises bleiben dabei erhalten. — Widerstandserhöhung ist nicht möglich, denn Vergrößerung von w_1 ergibt Störungen. — Bei großem Abstand der beiden Wicklungen wird der Resonanzwiderstand noch stärker als $ü^2$ herabgesetzt.

Zweck der Hf-Verstärkung

Empfangsgleichrichter benötigen eine bestimmte Mindestspannung. Ist die Antennenspannung geringer, so muß sie vorher verstärkt werden; hohe Nf-Verstärkung verbessert den Empfang nicht. Hf-Verstärkung ergibt außerdem höhere Trennschärfe durch Verwendung mehrerer Abstimmkreise. Sie liegen einzeln vor oder hinter der Hf-Verstärkerröhre oder werden zu Bandfiltern zusammengefaßt. Die an der Anode liegende Schwingkreisanordnung bestimmt die Verstärkung (Bild 131).

Kopplungsarten

Sperrkreiskopplung

Der Schwingkreis liegt an der Anode. Die folgende Röhre wird über den Kondensator C_g angekoppelt (Bild 132). Ihr Gitterableitwiderstand R_g muß möglichst groß sein, sonst verschlechtert er den Schwingkreiswiderstand. Sperrkreiskopplung ergibt die höchste mögliche Verstärkung.

$V = S \cdot R_{a2}$ (siehe Folge 3 und 6 dieser Reihe).

Ist sie zu hoch, so wird die Anode an eine Anzapfung des Kreises gelegt.

Ungünstig ist der Anschluß des Drehkondensators. Er muß vollkommen vom Chassis isoliert (Nora W 26, W 321 L) oder über große Blockkondensatoren an die Spule angeschlossen werden, damit die Anodengleichspannung ferngehalten wird.

Drosselkopplung (Nora W 321)

Soll bei höchster Verstärkung der Schwingkreis an Erde liegen, so wird er kapazitiv angekoppelt und der Anodenkreis durch eine Hf-Drossel gebildet (Bild 133). Die Drossel muß kapazitätsarm gewickelt sein. Ihre Windungszahl ist zu erproben. Ist sie zu groß, so setzt bei bestimmten Frequenzen die Rückkopplung der folgenden Röhre aus. — Ein ohmscher Widerstand an Stelle der Drossel verringert die Anodenspannung, die Verstärkung und die Güte des parallelliegenden Schwingkreises. Von seiner Verwendung ist daher abzuraten.

Übertragerkopplung

Der Schwingkreis liegt über eine Kopplungswicklung an der Anode (Bild 134). Er ist dadurch eindeutig geerdet. Der Widerstand der Primärseite ist

$ü^2 \cdot R_a$ (Bild 130).

Da ü stets kleiner als 1 ist, wird der Anodenwiderstand niedriger als der Resonanzwiderstand. Die Verstärkung ist geringer als bei Sperrkreiskopplung. Die Herabsetzung ist oft beabsichtigt, um Schwingneigung und Übersteuerungen durch zu hohe Verstärkung zu vermeiden.

Bandfilterkopplung

Hohe Trennschärfe wird durch Kopplung mit Bandfiltern erzielt. Sie werden durch den Anodenkreis der Hf-Röhre und den Eingangskreis der folgenden Röhre gebildet, (Bild 135). Die beiden Kreisspulen ergeben gleichzeitig nach Bild 64 den Hf-Übertrager. Daneben werden Bandfilter mit teilweiser Kopplung der Spulen (Bild 66) oder Dreikreisbandfilter (Bild 68) verwendet. Hauptanwendungsgebiet: Zwischenfrequenzverstärkung in Überlagerungsempfängern. Bei günstigster Bemessung ist die Verstärkung bei Bandfilterkopplung nur halb so groß wie bei Sperrkreis- oder Drosselkopplung, dagegen wird die Trennschärfe beträchtlich besser.

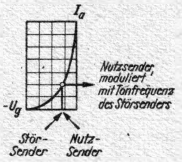


Bild 139

Diodenankopplung

Folgt eine Diode auf den Schwingkreis eines Hf-Verstärkers, so ist die Kreisbelastung besonders groß. Der Ersatzwiderstand einer Diodenschaltung beträgt R/3 bis R/2 (Bild 107, 108). Eine Diode mit dem Ableitwiderstand R = 200 kΩ wirkt wie ein Widerstand von 67 bis 100 kΩ. Dadurch wird der Kreiswiderstand erheblich verschlechtert, Verstärkung und Trennschärfe sinken. Legt man die Diode an eine Kreisanzapfung, dann wird die Kreisbelastung geringer, denn der Parallelwiderstand wird um $ü^2$ größer (Bild 129). Die Verstärkung wächst dadurch soviel, daß die Diodenspannung höher als bei voller Ankopplung wird. Günstigster Anzapfungspunkt: 0,7fache Gesamtwindungszahl vom unteren Ende aus (Bild 136).

Breitbandverstärkung

Zur Verstärkung breiter Hf-Bänder (Fernsehempfänger, Antennenverstärker, Hf-Meßverstärker) werden die Schwingkreise auf Bandmitte abgestimmt und durch Parallelwiderstände so stark gedämpft, daß auch weitabliegende Frequenzen noch durchgelassen werden. Um trotzdem Resonanzwiderstand und Verstärkung groß zu halten, wird der Parallelkondensator bis auf einen Trimmer verkleinert oder ganz weggelassen, so daß nur die Streu- und Schaltkapazitäten zur Abstimmung dienen. Ferner werden Spezialröhren mit hoher Steilheit und geringen Elektrodenkapazitäten (EF 14, LV 1) benutzt. Die Verstärkung ist dann um so höher, je größer der Wert S/C = Steilheit durch Kreiskapazität ist, weil der Resonanzwiderstand $R_a = g \cdot R_c = g/\omega C$ wächst, wenn die Abstimmkapazität klein ist (Bild 137).

Störungen bei Hf-Verstärkern

Schwingneigung

Liegen am Gitter und an der Anode Schwingkreise, so treten leicht Schwingneigung und ungewollte Rückkopplung auf. Sie entstehen durch induktive Kopplung der Spulen nach Bild 85 oder zu hohe Gitter-Anoden-Kapazität nach Bild 98. Abhilfe: Verwendung von Pentoden, sorgfältige Abschirmung von Gitter- und Anodenkreis. Liegen die Röhrenanschlüsse an einer Seite, so ist in Hf- und Zf-Stufen ein Abschirmblech am Sockel anzubringen. Es soll bei Stahlröhren bis in den dafür vorgesehenen Sockelschlitz hineinragen (Bild 138). Die Schwingneigung ist um so größer, je höher der Resonanzwiderstand des Anodenkreises ist. Sie läßt sich durch Anzapfung oder lose Ankopplung des Kreises verringern.

Brumm- und Kreuzmodulation

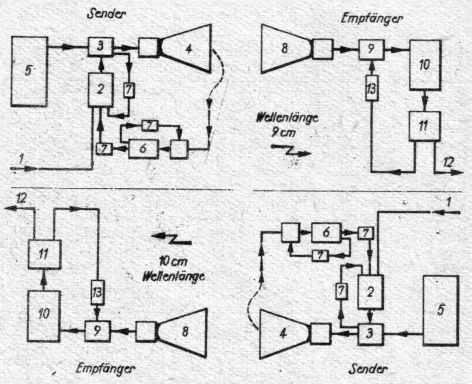
Röhrenkennlinien sind nie vollkommen gradlinig. Regelröhren haben sogar stets gekrümmte Kennlinien. Gelangt an das Gitter einer Hf-Röhre niederfrequentes Netzbrummen oder ein modulierter Störsender, so werden die Störfrequenzen dem Nutzsender aufmoduliert (Bild 139). Dies wirkt so, als wenn die Störmodulation vom Nutzsender selbst herrührt. Sie läßt sich durch keinerlei Mittel hinter der Röhre mehr beseitigen. — Gelangt Netzbrummen an das Gitter, so spricht man von Brumm-Modulation; wird ein Störsender aufmoduliert, von Kreuzmodulation. Abhilfe: Siebung und Abschirmung der Netzfrequenz, großer Abstand der Heizleitungen vom Gitter, trennscharfe Abstimmkreise am Empfängereingang, gegebenenfalls Sperrkreise für starke Störsender.

FACHPRESSESCHAU

Neue Dezimeterwellen-Verbindung

(„Le Cable Hertzien Paris-Montmorency" Clavier et Phelizon in der Zeitschrift „Science et Vie" Juni 1946 Nr. 345 S. 253 bis 262 mit 11 Abbildungen).

Die erste kommerzielle Dezi-Verbindung war über den Kanal gerichtet, zwischen Lympne und Saint-Inglebert. Die Wellenlänge betrug 17 cm. Die jüngst eingerichtete Verbindung zwischen Paris und Montmorency bedient sich einer noch kürzeren Wellenlänge, nämlich 10 beziehungsweise 9 cm. Die eine Richtung arbeitet mit 10 cm, die andere Richtung mit 9 cm Wellenlänge. Besonders großer Wert wurde auf hohe Frequenzkonstanz gelegt, die durch eine spezielle Anodenspannungsstabilisierung erreicht wurde. Die hohe Frequenz der Dezistrecke erlaubt es, die Trägerfrequenz mit mehreren Kanälen zu modulieren. Bei der beschriebenen 10/9 cm-Strecke ist der Träger mit 12 Gesprächen gleichzeitig moduliert. Die Frequenzbreite jedes Kanals ist 4000 Hz. Besonderer Wert wurde auf geringes Übersprechen gelegt. Das Verhältnis von Nutz- zu Störspannung ist besser als 75 db. Die heutigen Dezi-Strecken ermöglichen drahtlose Verbindungen hoher Störfreiheit und Betriebssicherheit, wie sie Kabelverbindungen eigen sind. Besondere Vorteile bietet eine derartige Verbindung dort, wo es gilt, Meeresarme, breite Ströme oder gebirgiges Gelände zu überbrücken, und wo die Verlegung eines Kabels Schwierigkeiten bereiten würde. Die Verbindungen werden Hertzsche Kabel genannt, weil die Dezi-Strecken ein Kabel ersetzen. Wegen der großen Frequenzbreite, mit der diese Sender moduliert werden können, eignen sie sich gut zum Austausch von Fernsehprogrammen zwischen Großstädten. Gibas



Prinzipschaltbild der Apparatur des Hertzschen Kabels Paris-Montmorency. Es bedeuten: 1 = Kabel für das ankommende Signal, 2 = Modulations-Vorverstärker, 3 = Modulations-Endstufe, 4 = Senderstufe und Antenne, 5 = Stabilisierte Hochspannungsquelle, 6 = Hilfsempfänger für die Frequenz-Kompression, 7 = Phasenkorrektor zur Stabilisierung der Frequenzkompression, 8 = Antenne und Empfängereingang, 9 = Mischstufe, 10 = Zwischenfrequenz-Verstärker mit großer Bandbreite, 11 = Nf-Gleichrichter und Demodulator, 12 = Kabel für das abgehende Signal, 13 = Phasenkorrektor zur Stabilisierung der Frequenzkompression

VF 14, Daten und Kennlinien

Über zwei wichtige, neue Röhren VCH 11 und VF 14 berichtete unser beliebter Berliner Mitarbeiter F. Kunze in Heft 12 der FUNKSCHAU 1947. In diesem Bericht wurden bereits Daten und Kennlinien für die Röhre VCH 11 veröffentlicht. Der folgende Beitrag bringt eine Zusammenstellung der Daten und Kennlinien für die Pentode VF 14.

VF 14

Steile, rauscharme Universalpentode (Stahlröhre)

Heizung		
Indirekt geheizte Katode für Allstrom		
Heizspannung	U_f	60 Volt ≂
Heizstrom	I_f	50 mA ind

Betriebswerte (auch für statische Messungen)

a) als Hf-Pentode für Breitbandverstärkung; Bremsgitter an Katode		
Anodenspannung	U_a	200 Volt
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0 Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	200 Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	— 4,5 Volt
Katodenwiderstand	R_k	300 Ω
Anodenstrom	I_a	12 mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,7 mA
Steilheit	S	7 mA/V
Schirmgitterdurchgriff	D_{g2}	3,5 %
Innenwiderstand	R_i	200 kΩ
Rauschwiderstand	$r_ä$	1000 Ω
S/C-Verhältnis	S/C	0,3 Ω

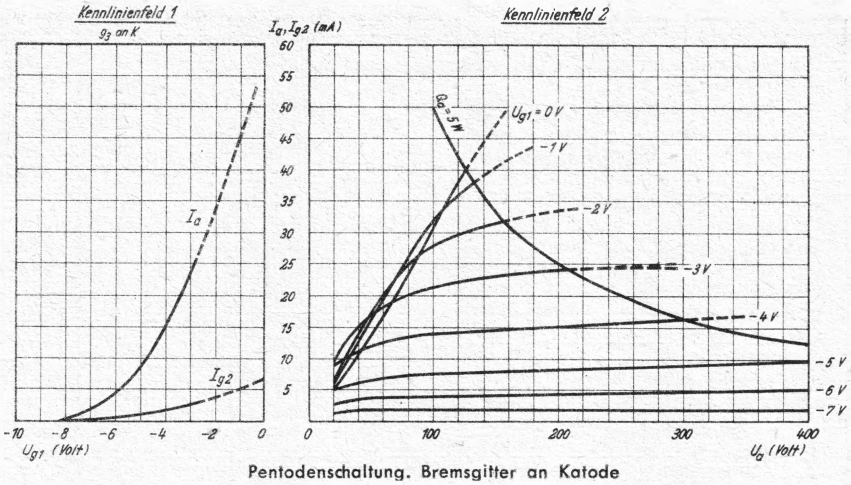
b) als Hf-Tetrode für Antennenverstärker zur Kennlinienlinearisierung Bremsgitter an Anode		
Anodenspannung	U_a (+ U_{g3})	200 Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	200 Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	— 4,5 Volt
Katodenwiderstand	R_k	220 Ω
Anodenstrom	I_{a2} (+ I_{g3})	18 mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,6 mA
Steilheit	S	9,5 mA/V
Schirmgitterdurchgriff	D_{g2}	3,6 %
Innenwiderstand	R_i	50 kΩ
Rauschwiderstand	$r_ä$	600 Ω
Klirrfaktor bei $U_{a\sim eff}$ = 5 Volt	K	< 0,01 %

c) als Hf-Tetrode für Breitbandverstärkung; Bremsgitter an Schirmgitter:		
Anodenspannung	U_a	200 Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2} (+ U_{g3})	100 Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	— 2 Volt
Katodenwiderstand	R_k	150 Ω
Anodenstrom	I_a	12 mA
Schirmgitterstrom	I_{g2} (+I_{g3})	2 mA
Steilheit	S	10 mA/V
Schirmgitterdurchgriff	D_{g2}	4 %
Innenwiderstand	R_i	0,5 MΩ
Rauschwiderstand	$r_ä$	600 Ω

d) als Hf-Pentode, Bremsgitter mit positiver Vorspannung (größte Aussteuerfähigkeit):		
Anodenspannung	U_a	200 Volt
Bremsgitterspannung	U_{g3}	20 Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	200 Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	— 4,5 Volt
Katodenwiderstand	R_k	350 Ω
Anodenstrom	I_a	11,5 mA
Bremsgitterstrom	I_{g3}	± 0,2 mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,5 mA
Steilheit	S	6,5 mA/V
Schirmgitterdurchgriff	D_{g2}	3,4 %
Innenwiderstand	rR_i	300 kΩ
Rauschwiderstand	ä	1200 Ω

e) als Nf-Tetrode mit Trafokopplung; Bremsgitter an Anode:		
Betriebsspannung	U_b	200 Volt
Anodensiebwiderstand	R_a sieb	5 kΩ
Anodenparallelwiderstand	R_{ap}	10 . . . 20 kΩ
(Anodenspannung	U_a (+ U_{g3})	ca. 150 Volt)
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2}	25 kΩ
(Schirmgitterspannung	U_{g2}	ca. 150 Volt)
Gittervorspannung	U_{g1}	— 3,5 Volt
Katodenwiderstand	R_k	175 Ω
Anodenstrom	I_a (+I_{g3})	18 mA
Schirmgitterstrom		ca. 2 mA

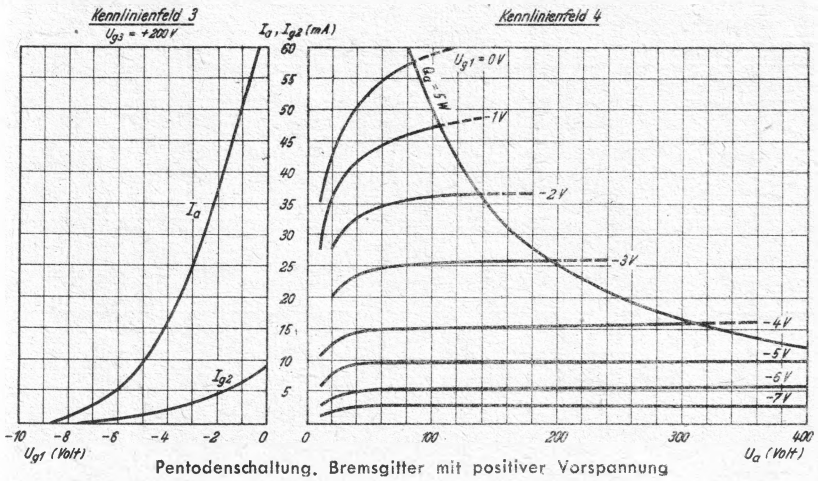
f) als Nf-Pentode mit RC-Kopplung; Bremsgitter an Katode					
Betriebsspannung	U_b		200		Volt
Anodenwiderstand	R_a	10	20	50	kΩ
(Anodenspannung	U_a	125	100	100	Volt)
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2}	40	50	400	kΩ
(Schirmgitterspannung	U_{g2}	160	160	100	Volt)
Gittervorspannung	U_{g1}	— 3,4	— 3,4	— 3	Volt
Katodenwiderstand	R_k	400	600	1250	Ω
Anodenstrom	I_a	7,5	4,8	2,1	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,0	0,8	0,25	mA
Maximale Anodenwechselspannung	$U_{a\sim eff\,max}$	37	45	30	Volt
hierbei Klirrfaktor	K	5	5	5	%
Spannungsverstärkung	V	38	55	100	fach



Pentodenschaltung. Bremsgitter an Katode

Kennlinienfeld 1: $I_a + I_{g2} = f(U_{g1})$; $U_a = U_{g2}$ = 200 Volt

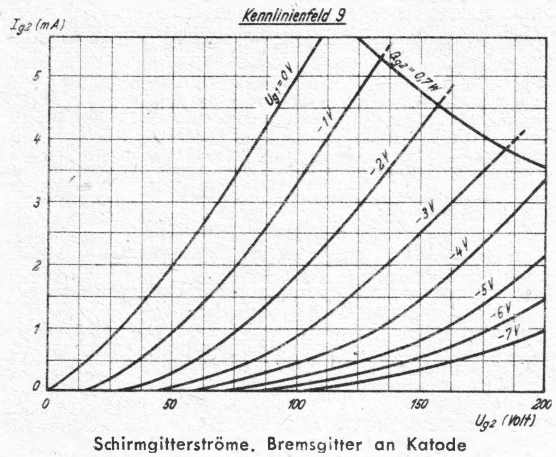
Kennlinienfeld 2: $I_a = f(U_a)$; U_{g1} = Parameter; U_{g2} = 200 Volt



Pentodenschaltung. Bremsgitter mit positiver Vorspannung

Kennlinienfeld 3: $I_a + I_{g2} = f(U_{g1})$; $U_a = U_{g2}$ = 200 Volt; U_{g3} = 20 Volt

Kennlinienfeld 4: $I_a = f(U_a)$; U_{g1} = Parameter; U_{g2} = 200 Volt; U_{g3} = 20 Volt



Schirmgitterströme. Bremsgitter an Katode

Kennlinienfeld 9: $I_{g2} = f(U_{g2})$; U_{g1} = Parameter

g) als Nf-Pentode mit RC-Kopplung; Bremsgitter mit positiver Vorspannung

Betriebsspannung	U_b	200	Volt
Anodenwiderstand	R_a	100	kΩ
Anodensiebwiderstand	$R_{a\,sieb}$	20	kΩ
(Anodenspannung	U_a	90	Volt)
Bremsgitterspannung	U_{g3}	20	Volt
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2}	600	kΩ
(Schirmgitterspannung	U_{g2}	80	Volt)
Gittervorspannung	U_{g1}	— 3,5	Volt
Katodenwiderstand	R_k	2500	Ω
Anodenstrom	I_a	1,2	mA
Bremsgitterstrom	I_{g3}	±0,2	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	0,2	mA
Maximale Anodenwechselspannung	$U_{a\sim\,eff\,max}$	40	Volt
hierbei Klirrfaktor	K	5	%
Spannungsverstärkung	V	ca. 200fach	

h) als Nf-Tetrode mit RC-Kopplung; Bremsgitter an Anode

Betriebsspannung	U_b	200	Volt
Anodenwiderstand	R_a	16	kΩ
Anodensiebwiderstand	$R_{a\,sieb}$	4	kΩ
(Anodenspannung	$U_a\,(+U_{g3})$	ca. 150	Volt)
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2}	200	kΩ
(Schirmgitterspannung	U_{g2}	ca. 175	Volt)
Gittervorspannung	U_{g1}	— 7	Volt
Katodenwiderstand	R_k	2,2	kΩ
Anodenstrom	$I_a\,(+I_{g3})$	3	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	ca. 0,15	mA
Spannungsverstärkung bei $U_{a\sim\,eff}$ = 25 Volt	V	ca. 65fach	

i) als Nf-Triode mit RC-Kopplung; Schirmgitter und Bremsgitter mit Anode verbunden

Betriebsspannung	U_b	200	Volt
Anodenwiderstand	R_a	40	kΩ
Anodensiebwiderstand	$R_{a\,sieb}$	10	kΩ
(Anodenspannung	$U_a\,(+U_{g3}+U_{g2})$	ca. 130	Volt)
Gittervorspannung	U_{g1}	— 5	Volt
Katodenwiderstand	R_k	5	kΩ
Anodenstrom	$I_a\,(+I_{g3}+I_{g2})$	1	mA
Durchgriff	D	4,7	%
Spannungsverstärkung bei $U_{a\sim\,eff}$ = 60 Volt	V	ca. 21fach	

k) als Regelpentode (kombinierte Steuergitter-Bremsgitter-Regelung; $\Delta U_{g1} : \Delta U_{g3} = 1 : 15$).

Anodenspannung	U_a		200 Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}		200 Volt
Katodenwiderstand	R_k		300 Ω
Regelbereich		1	100
Gittervorspannung	U_{g1}	— 4,5	— 8 Volt
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	— 50 Volt
Anodenstrom	I_a	12	— mA
Steilheit	S	7	0,07 mA/V
Innenwiderstand[1])	R_i	200	>500 kΩ
Klirrfaktor (3. Harmonische) bei $U_{g\sim\,eff}$ = 0,5 Volt	K_3	1	>2 %

[1]) Der niedrigste Wert von R_i (bei U_{g3} = — 40 V) ist R_i > 40 kΩ.

l) additive Mischverstärkung in Pentodenschaltung:
α) fremderregt; Oszillatorspannung an g_1:
Strahlt stark! Nur verwendbar, wenn Vorstufe vorhanden!

Anodenspannung	U_a	200	Volt
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	100	Volt
Oszillatorspannung ($U_{osz} = U_{g1} = I_{g1} \times R_{g1}$)	U_{osz}	— 4	Volt
Anodenstrom	I_a	7	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,1	mA
Mischsteilheit	S_c	2,6	mA/V
Innenwiderstand	R_i	0,3	MΩ
Rauschwiderstand	$r_ä$	2,5	kΩ

β) eigenerregt mit Katodenrückkopplung:
Heizleitungen verdrosseln!

Anodenspannung	U_a	200	Volt
Bremsgitterspannung	U_{g3}	30	Volt
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2}	100	kΩ
(Schirmgitterspannung	U_{g2}	100	Volt)
Anodenstrom	I_a	25	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	2	mA
Mischsteilheit	S_c	3	mA/V
Innenwiderstand	R_i	600	kΩ
Rauschwiderstand	$r_ä$	3	kΩ

m) multiplikative Mischverstärkung in Pentodenschaltung, fremderregt; Oszillatorspannung an g_3:

Anodenspannung	U_a	200	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	100	Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	—2,5	Volt
Oszillatorspannung ($U_{osz} = U_{g3} = I_{g3} \times R_{g3}$)	U_{osz}	—18	Volt
Anodenstrom	I_a	2,8	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	2,4	mA
Mischsteilheit	S_c	2,2	mA/V
Innenwiderstand	R_i	150	kΩ
Rauschwiderstand	$r_ä$	7	kΩ

n) additive Mischverstärkung in Triodenschaltung, fremderregt; Oszillatorspannung an g_1:

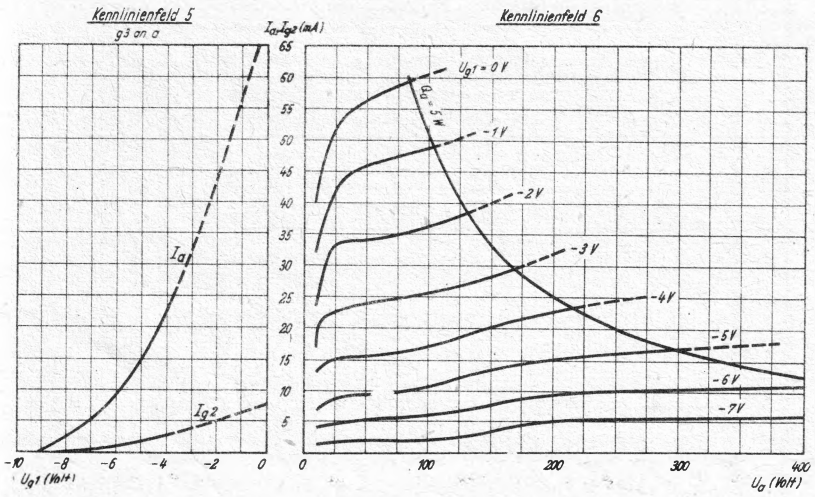
Anodenspannung	$U_a\,(+U_{g3}+U_{g2})$	150	Volt
Oszillatorspannung ($U_{osz} = U_{g1} = I_{g1} \times R_{g1}$)	U_{osz}	—7	Volt
Anodenstrom	$I_a\,(+I_{g3}+I_{g2})$	8,8	mA
Mischsteilheit	S_c	2,8	mA/V
Innenwiderstand	R_i	50	kΩ
Rauschwiderstand	$r_ä$	1000	Ω

o) als Audion mit Drosselkopplung; als Pentode geschaltet:

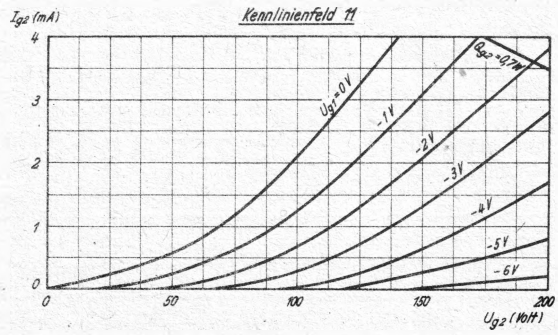
Betriebsspannung	U_b	200	Volt
Selbstinduktion der Drossel	L	ca. 100	H
Anodensiebwiderstand	$R_{a\,sieb}$	20	kΩ
(Anodenspannung	U_a	ca. 150	Volt)
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	Volt
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2}	300	kΩ
(Schirmgitterspannung	U_{g2}	ca. 100	Volt)
Anodenstrom	I_a	2,5	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	0,3	mA
Maximale Anodenwechselspannung	$U_{a\sim\,eff}$	ca. 50	Volt
Detektorverstärkung	V	ca. 160fach	

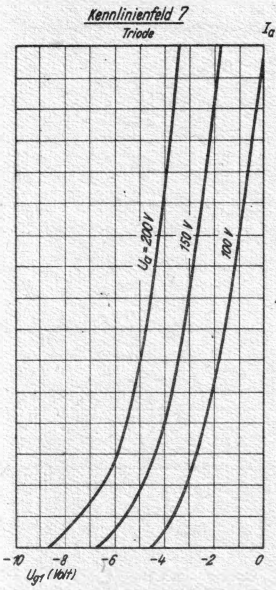
p) als Audion mit RC-Kopplung; als Pentode geschaltet:

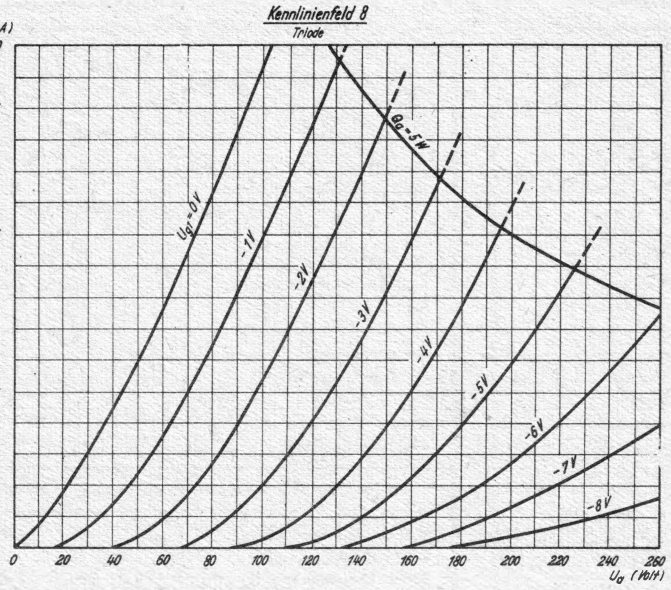
Betriebsspannung	U_b	200	200	Volt
Anodenwiderstand	R_a	100	30	kΩ
(Anodenspannung	U_a	60	44	Volt
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	20	Volt
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2}	600	200	kΩ
(Schirmgitterspannung	R_{g2}	50	35	Volt
Anodenstrom	I_a	1,4	5,2	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	0,5	0,8	mA
Maximale Anodenwechselspannung	$U_{a\sim\,eff}$	ca. 11	17	Volt
Detektorverstärkung	V	ca. 22	22	fach



Links: Tetrodenschaltung, Bremsgitter an Anode
Kennlinienfeld 5. $I_a + I_{g2} = f(U_{g1})$; $U_a = U_{g2}$ = 200 Volt
Kennlinienfeld 6. $I_a = f(U_a)$; U_{g1} = Parameter; U_{g2} = 200 Volt
Unten: Schirmgitterströme
Kennlinienfeld 11. $I_{g2} = f(U_{g2})$; U_{g1} = Parameter
Bremsgitter mit positiver Vorspannung (U_{g3} = 20 Volt)



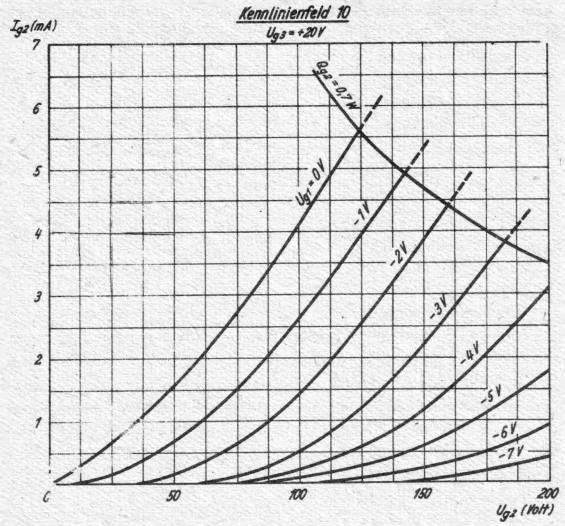




Triodenschaltung. Schirmgitter und Bremsgitter an Anode

Kennlinienfeld 7
$I_a = f(U_{g1})$; U_a = Parameter

Kennlinienfeld 8
$I_a = f(U_a)$; U_{g1} = Parameter



Schirmgitterströme. Bremsgitter an Anode
Kennlinienfeld 10
$I_{g2} = f(U_{g2})$; U_{g1} = Parameter
(Tetrodenschaltung)

q) als Endtetrode; Bremsgitter an Anode:

Anodenspannung	U_a (+ U_{g3})	200 Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	100 Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	—1,5 Volt
Katodenwiderstand	R_k	60 Ω
Anodenstrom	I_a (+I_{g3})	22 mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	2,5 mA
Außenwiderstand	R_a	10 kΩ
Max. Sprechleistung bei K = 10 %	$N_a \sim$ max.	1,8 Watt

r) als Endtetrode in Gegentakt-AB-Schaltung;
Messung mit Zweitonmethode für Aussteuerung mit Sprache und Musik:

Anodenspannung	U_a (+U_{g3})	200 Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	200 Volt
(Gittervorspannung	U_{g1}	—5 Volt)
Katodenwiderstand	R_k	2×250 Ω
Anodenstrom	I_a (+I_{g3})	2×17 mA
Anodenstrom bei voller Aussteuerung	I_{ad}	2×20 mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	2×2,5 mA
Schirmgitterstrom b. voll. Aussteuerung	I_{g2d}	2×4 mA
Außenwiderstand von Anode zu Anode	R_{aa}	14 kΩ
Gitterwechselspannung von Gitter zu Gitter	$U_{gg} \sim$ eff	6 Volt
Maximale Vergleichsleistung bei Aussteuerung bis zum Gitterstrom-Einsatzpunkt	$N_v \sim$	5,1 Watt
hierbei Verzerrungsmaß	K_v	3 %

s) als Endtriode; Schirmgitter und Bremsgitter mit Anode verbunden:

Anodenspannung	U_a (+U_{g3}+U_{g2})	200 Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	—4,5 Volt
Katodenwiderstand	R_k	225 Ω
Anodenstrom	I_a (+I_{g3}+I_{g2})	20 mA
Außenwiderstand	R_a	5 kΩ
Max. Sprechleistung bei K = 5 %	$N_a \sim$ max	1 Watt

Grenzwerte:

Anodenspannung	U_a max	300 Volt
Anodenkaltspannung	U_{aL} max	550 Volt
Bremsgitterspannung	U_{g3} max	300 Volt
Bremsgitterkaltspannung	U_{g3L} max	550 Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2} max	200 Volt
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2L} max	550 Volt
Anodenverlustleistung	Q_a max	5 Watt
Schirmgitterbelastung	Q_{g2} max	0,7 Watt
Katodenstrom	I_k max	30 mA
Gitterableitwiderstand bei $Q_a \geqq 2$ W	R_{g1} max	0,5 MΩ
Gitterableitwiderstand bei $Q_a < 2$ W	R_{g1} max	1 MΩ
Bremsgitterableitwiderstand	R_{g3} max	0,1 MΩ
Gitterstrom bei U_{g1} — 1,3 Volt	I_{ge}	≦0,3 μA
Spannung zwischen Faden und Schicht	$U_{f/k}$ max	100 Volt
Außenwiderstand zwischen Faden und Schicht	$R_{f/k}$ max	20 kΩ

Die VF 14 darf nur mit automatischer Gittervorspannung betrieben werden.

NEUE EINZELTEILE

Neuzeitliche Superhets werden auch in Deutschland immer mehr mit Spuleneinheiten ausgerüstet, die eine kompakte, hochfrequenztechnisch richtige und mit Wellenschaltern, Trimmern und allen Parallel- und Serienkondensatoren versehene geschlossene Einheit bilden. Es werden Vorkreise und Oszillator zusammengefaßt, wobei einfachere Spulen durch sinnreiche Entkopplung auf Abschirmungen verzichten können. Die Firma „Padora" befaßt sich mit der Herstellung solcher Spuleneinheiten, die sie in ihren Geräten verwendet, die aber auch in den Handel kommen sollen. Die im Bilde rechts sichtbare Spuleneinheit ist für Groß-Super mit Vorstufe gedacht und verfügt über vier Wellenbereiche. Jeder Kreis ist durch Trimmer und Eisenkerne einzeln abgleichbar. Die kleinere Spuleneinheit eignet sich sowohl für Standard-Superhets und dank ihrer geringen Abmessungen auch für Zwerg- und Kofferempfänger. H. Brauns

Die in elektrischer und mechanischer Hinsicht sorgfältig entwickelten Spulensätze gestatten es, leistungsfähige Empfangsgeräte aufzubauen. Einen besonderen Vorzug stellen die kleinen Abmessungen dar. Als angenehm wird ferner die leichte Einbaumöglichkeit empfunden.

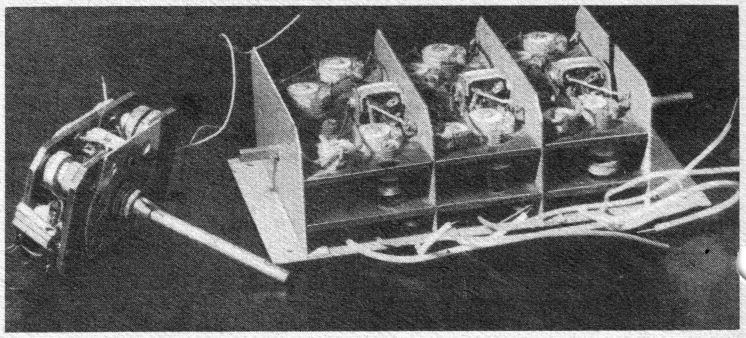


Bild 1. Zwei Spuleneinheiten für einen Kleinform-Super (links) und einen Vorstufensuperhet (rechts) mit vier Wellenbereichen. (Aufnahme: FUNKSCHAU-Leßmann)

FUNKTECHNISCHE FACHLITERATUR

Wir bitten unsere Leser, die hier besprochenen Werke nur bei dem jeweils in der Besprechung angegebenen Verlag zu bestellen und Geldbeträge ohne Aufforderung weder dem jeweiligen Verlag noch uns einzusenden.

FUNKSCHAU-Wertbereichtabelle. Bemessung von Einzelteilen in gebräuchlichen Empfänger- und Verstärkerstufen. Von Werner W. Diefenbach. 8 Seiten. Format Din A 4. FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, Stuttgart. Preis 3.— RM.

Mit der neuen FUNKSCHAU-Wertbereichtabelle steht dem Funkpraktiker in Labor und Werkstatt ein wertvolles Hilfsmittel zur Verfügung, das die Bemessung von Einzelteilen in Empfänger- und Verstärkerstufen wesentlich erleichtert. Die Tabelle bringt an Hand von 36 übersichtlichen Stufenschaltbildern der Empfänger- und Verstärkertechnik genaue Bemessungswerte für Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Hf-, Nf-Drosseln usw. Für jedes Einzelteil werden ungefährer Normalwert und zuverlässiger Wertbereich angegeben. Sehr wichtig für die Praxis sind ferner die für abweichende Bemessung bei zu kleinem oder zu großem Dimensionierungswert veröffentlichten Hinweise, die insbesondere der Reparaturtechniker zu schätzen weiß, da er in der täglichen Praxis stets mit Fragen abweichender Bemessung zu tun hat.

Die neue Wertbereichtabelle behandelt die Einzelteil-Bemessung in Hf- und Zf-Stufen, in Hf-Gleichrichterstufen, in Oszillatorstufen, im Nf-Vorverstärker und in Endstufen. Ferner werden Bemessungsangaben für den Netz- und Stromversorgungsteil unter Berücksichtigung des Wechselrichters sowie für das Magische Auge gebracht. Besonders hervorzuheben sind die übersichtliche und zweckmäßige Anordnung der auf stabilem Karton gedruckten Tabellen und Stufenschaltbilder, die sich der FUNKSCHAU-Verlag in Fortführung des traditionellen Qualitätsprinzips besonders angelegen sein ließ. Für jeden Funktechniker stellt die neue Wertbereichtabelle eine unersetzliche Hilfe für die tägliche Arbeitspraxis dar.

Der Zerhacker, Anwendung u. Wirkungsweise

Bereits in den letzten Friedensjahren hat die Verwendung von Wechselrichtern für alle Gebiete der Elektrotechnik einen raschen Aufschwung genommen. Als hauptsächlichste Anwendungsgebiete wären zu nennen:

Rundfunkgeräte für Kraftfahrzeuge, Kofferrundfunkgeräte, normale Rundfunkgeräte, die für Gleich- und Wechselspannung wahlweise verwendet werden sollen, Meßgeräte, Lichtreklame an Kraftfahrzeugen, tragbare medizinische Geräte usw.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß der Wechselrichter überall da verwendet wird, wo es — vor allen Dingen bei transportablen Geräten — darauf ankommt, aus Batterien oder anderen Gleichstromquellen entweder Gleichstrom einer höheren Spannung oder Wechselspannung zu erhalten. Wie auf allen Gebieten der Technik brachte auch der Krieg eine Menge weiterer Anwendungsmöglichkeiten. Bereits heute besteht wieder eine große Nachfrage für die verschiedensten Zwecke.
Leider herrschen — zum Teil auch bei Rundfunk-Fachleuten — über die Anwendungsmöglichkeiten des Wechselrichters vielfach falsche Ansichten.

Grundsätzlich wird unter Zerhacker nur die eigentliche Zerhackerpatrone verstanden, unter Wechselrichter jedoch das komplette Gerät mit Zerhacker, Transformator, Funkenlösch- und Entstörungsmittel usw.

Ein Zerhacker ist ebensowenig ein Wechselrichter wie z. B. eine Röhre ECH 11 einen kompletten Superhet darstellt. Zerhacker, Wechselrichter und Verbraucher müssen unbedingt als eine Einheit betrachtet werden, bei der jedoch die einzelnen Teile unter sich ohne weiteres austauschbar sind, d. h. also, daß bei einem Wechselrichter, der für ein bestimmtes Gerät entwickelt wurde, ohne weiteres ein anderes Gerät derselben Type angeschlossen werden kann, da die fabrikationsmäßigen Streuungen der Verbraucher bei der Dimensionierung der Wechselrichter mit berechnet werden. Die Zerhacker selbst sind, soweit sie dieselbe Typenbezeichnung tragen, in gleicher Weise auswechselbar, wie z. B. eine Rundfunkröhre. In der Praxis stellt sich die Entwicklung eines Wechselrichters folgendermaßen dar:
Gegeben ist stets der Verbraucher, der nicht nur hinsichtlich seiner Spannungs- und Belastungsverhältnisse, sondern auch bezüglich seiner Phasenlage genau analysiert werden muß. Der Zerhacker als solcher ist im Grunde genommen als Halter zu betrachten, bei dem die Frequenz und innerhalb bestimmter Grenzen die Schließzeiten der Kontakte festliegen. Die Hauptschwierigkeit liegt in der Dimensionierung des eigentlichen Wechselrichters. Um ein Bild von den hierbei

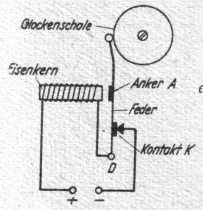


Bild 1. Normale Schaltung einer elektrischen Klingel (Prinzip des Wagnerschen Hammers)

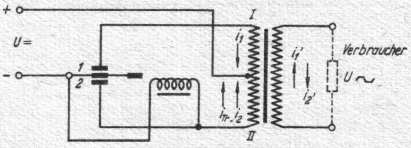


Bild 2. Älteste Ausführung eines gebrauchsfähigen Zerhackers

auftretenden Schwierigkeiten, die hauptsächlich bei der Funkenlöschung und Entstörung auftreten, zu vermitteln, sollen späterhin bei einem der gebräuchlichsten Wechselrichter die während des Betriebes auftretenden elektrischen Verhältnisse genau untersucht werden.

Der Wechselrichter besteht:

1. **aus dem Zerhacker**
2. **aus dem Transformator**
3. **aus der Nieder- und Hochfrequenz-Entstörung und aus Funklöschmitteln**

Einwandfreie Abschirmung der einzelnen Teile sowohl gegenseitig als auch nach außen ist unbedingt erforderlich. Daß sämtliche Nullverbindungen sternförmig in jedem einzelnen Teil zusammengefaßt, dann getrennt geführt und erst am Minuspol der Batterie zusammengeschaltet werden dürfen, ist eigentlich selbstverständlich.

Der Zerhacker

Der Zerhacker besteht aus dem mechanischen Antriebssystem und den Umschaltkontakten. Die Arbeitsweise und chronologische Entwicklung der einzelnen Typen aus den einfachsten Anfängen sei nachfolgend angegeben:
Die Umformung von Wechselspannung, von einer Spannung auf die andere, geschieht auf einfache Weise mit Hilfe eines Transformators. Die Zahl der Windungen der einzelnen Wicklungen, genau gesagt, das Verhältnis derselben zueinander ergeben das sogenannte Übersetzungsverhältnis. Wir haben es hier also in der Hand, durch entsprechende Dimensionierung des Transformators mit einfachen Mitteln und sehr gutem Wirkungsgrad jede beliebige Wechselspannung in eine andere Wechselspannung beliebiger Größe zu verwandeln. Wie bekannt, ist nach der Grundformel

$$e = -\frac{d\varnothing}{dt},$$

(worin e den Momentan-Wert der Spannung, $\frac{d\varnothing}{dt}$ den Differentialquotienten des magnetischen Flusses nach der Zeit bedeutet), zu sehen, daß eine Spannung in einer Transformatorwicklung nur entstehen kann durch eine Änderung des magnetischen Flusses und zwar wird die Spannung um so höher, je größer die

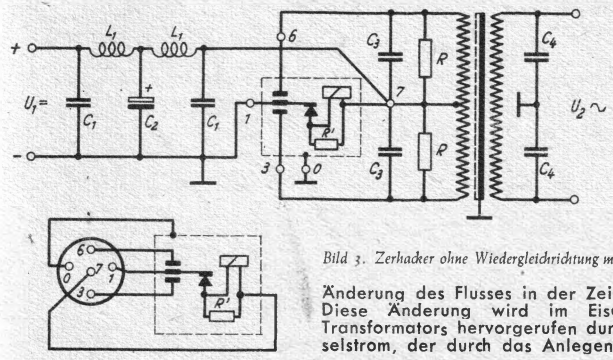


Bild 3. Zerhacker ohne Wiedergleichrichtung mit Treibkontakt

Änderung des Flusses in der Zeiteinheit wird. Diese Änderung wird im Eisenkern eines Transformators hervorgerufen durch den Wechselstrom, der durch das Anlegen einer Wechselspannung in der Primärwicklung fließt. In normalen Wechselstromnetzen ändert sich die Spannung 50mal in der Sekunde zwischen dem Plus-Maximalwert und dem Minus-Maximalwert und zwar verläuft die Spannung nach der sogenannten Sinus-Funktion. Im gleichen Rhythmus verläuft der im Eisenkern des Transformators entstehende magnetische Fluß, lediglich um eine Viertelperiode nacheilend. Die in der Sekundärwicklung entstehende Spannung hat ebenfalls sinusförmigen Verlauf, eilt aber wiederum dem magnetischen Fluß um 90° nach, so daß also zwischen der Spannung in der Primärwicklung und der Sekundärwicklung eine Verschiebung von 180° eintritt, d. h., daß zu dem Zeitpunkt, in dem die Spannung in der Primärwicklung ihren höchsten Pluswert erreicht hat, in der Sekundärwicklung der höchste Minuswert induziert wird. Bei Gleichspannung hat die Spannung — wie der Name sagt — stets einen gleichbleibenden Wert. Aus diesem Grunde kann eine transformatorische Übertragung wie bei Wechselstrom nicht erfolgen, da diese ja, wie wir oben gesehen haben, eine Änderung des magnetischen Flusses zur Voraussetzung hat.
Bei größeren Leistungen (über 100 Watt) wird eine Umformung sowohl von Gleichspannung auf Gleichspannung einer anderen Größe als auch von Gleichspannung auf Wechselspannung durch rotierende Umformer vorgenommen in der Weise, daß man mit der zur Verfügung stehenden Spannung einen Motor antreibt, der dann mit einem Generator gekuppelt ist, der die gewünschte Spannung und Stromart erzeugt. (Diese Umwandlung kann auch in einer Maschine im sogenannten Einankerumformer vorgenommen werden). Für Leistungen unter 100 Watt hat diese Art der Umformung, ganz abgesehen von den Kosten, verschiedene Nachteile.
Man hilft sich in diesem Falle dadurch, daß man den Gleichstrom künstlich „zerhackt", so daß eine wechselnde Spannung entsteht, mit deren Hilfe und einem Transformator ebenfalls wie beim Wechselstrom ein wechselndes Magnetfeld entsteht, das eine Transformierung gestattet. Dieses Zerhacken geschieht in einer Schaltung nach dem Prinzip des Wagnerschen Hammers, das ja bekanntlich bei der elektrischen Klingel verwendet ist, die somit die einfachste Form eines Zerhackers darstellt.
An Hand von Bild 1 sei die Wirkungsweise kurz erläutert:
Der Anker A sitzt auf der Schwingfeder, die neben dem Klöppel zum Anschlagen der Glockenschale einen Kontakt K trägt, auf welchem der Gegenkontakt aufliegt. Die Feder ist im Punkt D eingespannt. Wird nun an den Klemmen ± eine Gleichstromquelle (Batterie) angeschlossen, so fließt über die Magnetwicklung und den im Ruhestand geschlossenen Kontakt K Strom. Hierdurch wird im Eisenkern ein magnetischer Fluß erzeugt, der den Anker A anzieht, wodurch der Kontakt K geöffnet und der Stromkreis wieder unterbrochen wird; der Anker A fällt wieder vom Eisenkern ab und die Feder schwingt zurück. Nun wird wieder der Kontakt und gleichzeitig der Stromkreis geschlossen. Das Spiel beginnt nun von neuem. Die Feder schwingt dauernd hin und her und bringt damit die Glocke zum Ertönen. Was uns hier aber mehr interessiert ist die Tatsache, daß beim Anlegen der Gleichstromquelle durch die Spule Strom fließt, der infolge der Induktivität langsam ansteigt und mit dem Anziehen des Ankers und dem Öffnen der Kontakte wieder unterbrochen wird. Wir haben es hier also mit einem pulsierenden Gleichstrom zu tun, der im Eisenkern einen sich dauernd ändernden Magnetfluß erzeugt. Dieser wiederum läßt, wie oben dargelegt, in einer ihn umgebenden Spule eine Wechselspannung entstehen. Würden wir nun über den Eisenkern eine weitere Wicklung anbringen, so könnten wir an deren Klemmen eine Wechselspannung entnehmen. Selbstverständlich entsteht auch in der den pulsierenden Gleichstrom führenden Spule eine Wechselspannung, deren Vorhandensein durch das Feuern der Kontakte erkennbar wird. Auf diese Spannung kommen wir bei der Entstörung des Zerhackers noch genauer zu sprechen. Setzen wir nun auf die andere Seite der Schwingfeder einen weiteren Kontakt, so kann während des Ablaufes des gesamten Vorganges ein weiterer Impuls hervorgerufen werden, und wir haben den Gegentaktzerhacker in seiner ursprünglichen Form, wobei die Spule, nur zum Antrieb der Feder (im Zerhacker als Zunge bezeichnet) dient, während für die Erzeugung der Wechselspannung ein besonderer Transformator verwendet wird. Beim Anlegen der Gleichspannung fließt sowohl durch die Transformatorhälfte II Strom, in der eingezeichneten Richtung (i_{tr}), als auch durch die Magnetspule (Treibspule). Der Magnet zieht nun den Anker an und schließt Kontakt 2. Hierdurch fließt Strom i_3 durch die Transformatorhälfte II. Durch das Schließen des Kontaktes 2 wird die Treibspule kurzgeschlossen, was zum Zurückschwingen der Feder und zum Schließen des Kontaktes 1 führt. Die in der Primärwicklung auftretenden Stromstöße induzieren um 180° in der Phase verschobene Ströme in der Sekundärwicklung (i_1' i_2'). Die Kurvenform der am Verbraucher liegenden Wechselspannung ist naturgemäß nicht sinusförmig wie bei der üblichen Wechselspannung, sondern annähernd trapezförmig. Aus diesem Grunde müssen die Spannungs- und Strommessungen auf der Wechselspannungsseite der Zerhacker stets mit Thermo- oder Hitzdrahtinstrumenten durchgeführt werden, da die übrigen Meßinstrumente nur bei sinusförmigen Wechselspannungen richtig anzeigen.
Die Schaltung nach Bild 2 besitzt noch den Nachteil, daß der durch die Treibspule fließende Strom den Kontakt 1 und die eine Hälfte des Transformators zusätzlich belastet (vor allem nachteilig hinsichtlich der Entstörung). Außerdem erschwert die durch die starke Strombelastung der Kontakte hervorgerufene Wanderung des Kontaktmaterials ein sicheres Anspringen des Zerhackers. Deshalb ist heute jeder bessere Zerhacker mit einem besonderen Kontakt, dem sogenannten Treibkontakt versehen (Bild 3).

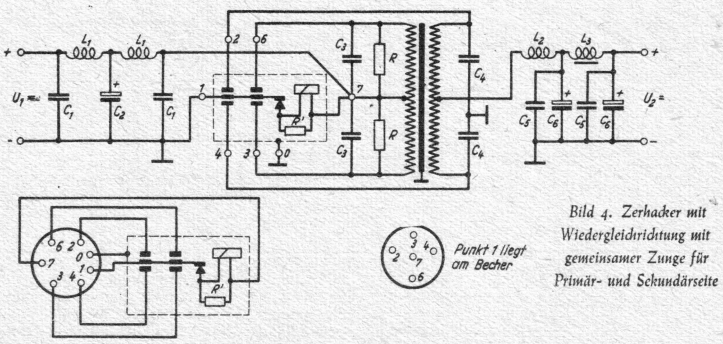


Bild 4. Zerhacker mit Wiedergleichrichtung mit gemeinsamer Zunge für Primär- und Sekundärseite

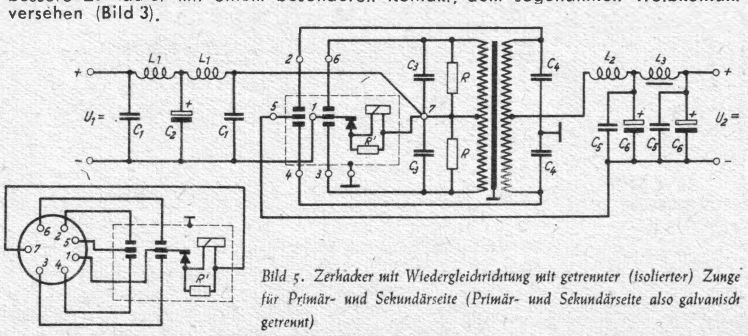


Bild 5. Zerhacker mit Wiedergleichrichtung mit getrennter (isolierter) Zunge für Primär- und Sekundärseite (Primär- und Sekundärseite also galvanisch getrennt)

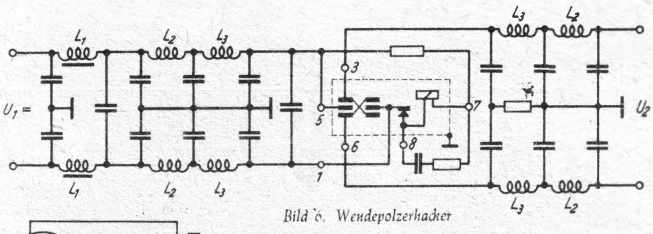
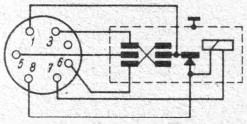


Bild 6. Wendepolzerhacker



Um die nun folgenden Schaltbilder auch praktisch verwerten zu können, sind die Lösch- und Entstörungsmittel angedeutet, sowie die von der Firma NSF. verwendeten Typenbezeichnungen und Sockelanschlüsse angegeben. Die Werte der Funkenlösch- und Entstörungsmittel sind deshalb nicht eingetragen, weil sie stark von den Transformatorendaten und Arbeitsbedingungen des Verbrauchers abhängig sind. Durch die Verwendung des Treibkontaktes wird der Antrieb der schwingenden Zunge unabhängig von den eigentlichen Arbeitskontakten bewerkstelligt. Mit Rücksicht auf möglichst große Leistung, die bei gegebener Eingangsspannung vorwiegend durch die Höhe des durch die Kontakte geschalteten Stromes bedingt ist, müssen die Arbeitskontakte aus einem Material bestehen, das hohe Stromstärken und damit verhältnismäßig hohe Temperaturen vertragen kann. Gleichzeitig müssen Materialwanderung und der evtl. Abbrand der Kontakte auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben. Aus diesem Grunde wird heute fast durchwegs als Material für die Arbeitskontakte Wolfram verwendet. Bei dem Treibkontakt, über den nur geringe Ströme geschaltet werden müssen, kommt es im Interesse der Anspringsicherheit nur auf geringe Übergangswiderstände an. Auf der Sekundärseite des Transformators schwankt die trapezförmige Wechselspannung im Rhythmus der Pendelbewegung der Zunge, d. h. genauer gesagt, synchron mit dem Schließen und Öffnen der einzelnen Kontakte. Bringen wir nun auf der Zunge einen weiteren Kontaktsatz an, so öffnet und schließt sich dieser gleichzeitig mit den Primärkontakten. Fügen wir nun die an der Sekundärseite des Transformators auftretende Wechselspannung den zuletzt angebrachten Kontakten (Sekundärkontakten) zu, so kann zwischen der Mittelanzapfung der Sekundärwicklung des Transformators und der Zunge Gleichspannung abgenommen werden.

In diesem Falle wirkt der Zerhacker plus Transformator wie ein „Gleichstromtransformator", in dem Gleichspannung wieder in Gleichspannung mit anderem Potential umgewandelt wird. Diese Schaltung hat also den Vorteil, daß eine Gleichrichterröhre gespart werden kann. Jedoch ergeben sich bei Entstörung und bei Funkenlöschung wesentlich größere Schwierigkeiten als bei dem Zerhacker ohne Wiedergleichrichtung. Werden die beiden Enden der Sekundärwicklung vertauscht, so ändert sich lediglich die Polarität der abgegebenen Gleichspannung. Normalerweise werden die Zerhacker genau wie Rundfunkröhren in die Sockel der Wechselrichter eingesetzt, so daß dieser Fall praktisch nicht eintreten wird. Kommt eine solche Vertauschung vor — z. B. im Falle der Reparatur eines solchen Gerätes —, so werden außer den Folgen, die sich durch das Umpolen an sich in dem Verbraucher ergeben, die unipolaren Elektrolytkondensatoren verkehrt angeschlossen, wobei nicht nur diese selbst, sondern infolge der hierdurch hervorgerufenen Überlastung der Kontakte auch der Zerhacker zerstört wird.

Bei der Ausführung nach Bild 4 sind der Primär- und Sekundärkreis galvanisch miteinander verbunden (die beiden Minusleitungen liegen an der Zunge). In manchen Schaltungen ist diese Kopplung von Primär- und Sekundärkreis nachteilig. Deshalb wurde eine weitere Type geschaffen, bei welcher die Zunge durch eine Isolierung in zwei Hälften geteilt wurde (Bild 5).

Wird vom Wechselrichter nur die Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom aber mit der gleichen Spannung verlangt (also ohne Transformierung), so kann bei entsprechender Schaltung des Zerhackers der Transformator in Fortfall kommen. Entsprechend der Schaltung der Kontakte spricht man in diesem Falle von einem Wendepolzerhacker (Bild 6).

Allerdings ist dann die Gleichstromseite mit der Wechselstromseite galvanisch verbunden. Der Vollständigkeit halber wird im Bild 7 der für verschiedene kommerzielle Zwecke am meisten verwendete Zerhacker nebst Sockelschema für 2 bis 2,4 Volt Batterie angegeben.

Bei richtig dimensioniertem Wechselrichter wird die Lebensdauer des Zerhackers vorwiegend

1. durch die Belastung der Arbeitskontakte und

2. durch die geschaltete Spannung

begrenzt. Als höchste Belastung der Kontakte wird 3 Ampère zugelassen. Daher ist auch leicht erklärlich, warum bei den Niedervolttypen die übertragbare Leistung beträchtlich geringer sein muß, als bei den Hochvolttypen. Bei den letzteren spielt dagegen die Höhe der Spannung die ausschlaggebende Rolle. Der unter Punkt 2 angegebenen Begrenzung kann durch Vergrößern der Kontaktabstände in kleinem Rahmen Rechnung getragen werden, während der maximal zulässige Strom ein für allemal durch das verwendete Kontaktmaterial festliegt. Wie ungeheuer wichtig das Kontaktmaterial ist, zeigt die Überlegung, daß bei einer Frequenz von 100 Hz bei einer Lebensdauer von z. B. 1000 Stunden $3{,}6 \times 10^{-8}$, das sind 360 000 000 Schaltungen, einwandfrei ausgeführt werden müssen.

Der Transformator

Die Magnetisierung des Transformators ist ausschlaggebend für die Lebensdauer des Zerhackers. Für den Eisenkern müssen hochwertige, verlustarme Bleche verwendet werden. Die maximale Induktion soll 5 500 Gauß nicht überschreiten. Selbstverständlich muß der Transformator mit einer Schirmwicklung versehen sein.

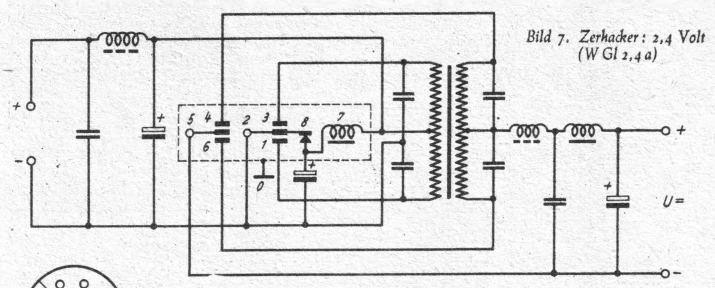


Bild 7. Zerhacker: 2,4 Volt (W Gl 2,4 a)

Funkenlöschung und Entstörung

Die während des Betriebes an den Arbeitskontakten eines Zerhackers ohne Wiedergleichrichtung auftretenden Spannungsverhältnisse sowie in großen Zügen die Funkenlöschung und Entstörung sollen an Hand der Schaltung nach Bild 8 gezeigt werden.

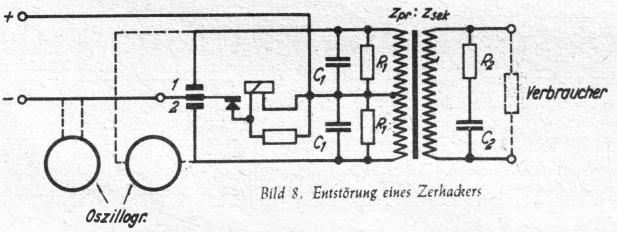


Bild 8. Entstörung eines Zerhackers

Um den Grad der Funkenlöschung und Entstörung beurteilen zu können, ist unbedingt ein Oszillograf erforderlich. Die am Transformator auftretende Kurve müßte eigentlich dem Öffnen und Schließen der Kontakte entsprechend eine rechteckige Form nach Bild 9 aufweisen. Unter dem Einfluß der Transformator-Induktivität, verbunden mit dem Funkenlöschkondensator C_2 wird dieselbe jedoch trapezförmig.

Nach Fourier kann jede sich periodisch wiederholende Kurve in eine mehr oder minder große Anzahl von reinen Sinuskurven zerlegt werden. Je stärker die gegebene Kurve von der Sinusform abweicht, desto höher ist der Anteil an Oberwellen. Aus Bild 9 und 10 können wir ohne weiteres erkennen, daß einmal der Anteil der Oberwellen vor allen Dingen höheren Grades sehr groß sein muß, zum anderen ist ohne weiteres ersichtlich, daß die Trapezform wesentlich günstiger ist als die rechteckige Kurve. Diese nun auftretenden Oberwellen höherer Ordnung stören in starkem Maße den Rundfunkempfang und müssen deshalb soweit als möglich unschädlich gemacht werden.

Die Strecke 1/1' in Bild 9 und 10 entspricht der Schließzeit der Kontakte 1. Bei Strecke 2/2' ist Kontaktpaar 2 geschlossen. Nehmen wir nun an, das Kontaktpaar 1 sei geschlossen. Es fließt also durch den Transformator ein Magnetisierungsstrom. Öffnet sich der Kontakt 1, so wird dieser plötzlich unterbrochen. Hierdurch wird in der Wicklung eine sehr hohe Spannung induziert, welche einen Überschlag zwischen den sich entfernenden Kontakten und damit ein Feuern hervorruft. Diese Spannung muß unter allen Umständen herabgedrückt werden, was durch Parallelschalten eines Kondensators zur Transformatorwicklung erreicht wird. Beim Öffnen des Kontaktes entlädt sich dieser über die Transformatorwicklung, so daß der Magnetisierungsstrom langsam abklingt und damit gleichzeitig die vorher rechteckige Kurve sich weitgehend der gewünschten Trapezform nähert. Die Wirkung dieses Kondensators wird wesentlich erhöht, wenn nicht die Primärwicklung des Transformators mit der geringen Selbstinduktion, sondern die Sekundärwicklung überbrückt wird. Eine weitere Verbesserung bringt ein Widerstand (R

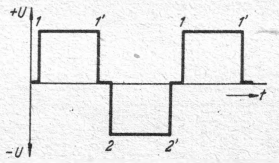


Bild 9. Theoretischer Verlauf der am Transformator auftretenden Spannung ohne Berücksichtigung der Transformatoren-Induktivität

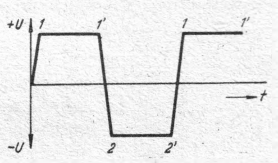


Bild 10. Theoretischer Verlauf der am Transformator auftretenden Spannung unter Berücksichtigung der Transformatoren-Induktivität

der zur Primärwicklung parallel geschaltet wird. Bekanntlich übersetzen sich Widerstände im Quadrat der Windungszahlen des Transformators. Also wird ein Kondensator von der Sekundärseite eines Transformators mit dem Quadrat der umgekehrten Verbindungszahlen auf die Primärseite übertragen.
kehrten Windungszahlen auf die Primärseite übertragen.

$$C_{pr} \left(\frac{z\ sec.}{z\ prim.} \right)^2 \cdot C\ sec.$$

(z sec. = sekundäre Windungszahl)
(z prim. = primäre Windungszahl)

Es übt also ein parallel zur Sekundärwicklung liegender Kondensator eine im Verhältnis $\left(\frac{z\ sec.}{z\ prim.}\right)^2$ größere Wirkung auf die Primärseite aus, als wenn er auf der Primärseite eingeschaltet wäre. Der Kondensator ist so zu dimensionieren, daß die Spannung an der Wicklung im Augenblick des Schließens der Gegenkontakte dieselbe Größe und dasselbe Vorzeichen besitzt wie die im gleichen Augenblick aufgedrückte Gleichspannung. Die hierdurch noch auftretende Restschwingung ist niederfrequenter Art. Wird der Kondensator zu groß gewählt, so nimmt die Differenz zwischen der Spannung an der Wicklung und der angelegten Gleichspannung wieder nach der anderen Seite zu. Durch den beim Schließen auftretenden Spannungsstoß wird eine hochfrequente Schwingung angestoßen. Diese wird durch die Kondensatoren C_1 gedämpft. Sind nun die beiden Kondensatoren und der Widerstand R_1 richtig dimensioniert, so ist die Spannungskurve in Ordnung, nicht aber die primäre Stromkurve. Diese weist vielmehr — hervorgerufen durch C_2 — starke Spitzen auf, welche durch Serienschaltung eines Widerstandes R_2 mit C_2 gedämpft werden kann. Bild 11 zeigt die Leerlaufspannungskurve, Bild 12 den Verlauf der Spannung bei Belastung und Bild 13 den Primärstrom bei Belastung eines gut entstörten Wechselrichters.

Die Dämpfung kann durch Parallelschaltung eines Widerstandes zur Treibspule und dem Metallspulenkörper der Treibspule erreicht werden.

Maßnahmen zur Verminderung der Überspannungen beim Leerlauf

Wird ein Wechselrichter ohne Last betrieben, so tritt vor allem an den Sekundärkontakten naturgemäß eine höhere Spannung auf. Diese Überbeanspruchung (z. B. beim Einschalten eines Rundfunkgerätes, solange die Röhren noch nicht warm sind) bewirkt eine nicht unbeträchtliche Verminderung der Lebensdauer des Zerhackers. Um diesem Mangel abzuhelfen (vor allen Dingen bei Wechselrichtern, die nicht einwandfrei entstört sind) wird in den Eingangsstromkreis ein sogenannter Heißleiter geschaltet. Dieser besitzt eine negative Charakteristik, d. h. mit steigender Temperatur sinkt der Widerstand. Im Augenblick des Einschaltens ist dieser am größten und damit auch der Spannungsabfall. Steigt dann der Eingangsstrom — z. B. durch Einsetzen der Anodenströme im angeschlossenen Rundfunkgerät — langsam an, so sinkt der Widerstand des Heißleiters immer stärker. Gleichzeitig vermindert sich der Spannungsabfall, so daß der angeschlossene Verbraucher erst allmählich an die volle Spannung gelegt wird. Unter den verschiedenen Arten von Heißleitern hat sich der Urandioxyd-Widerstand, kurz Urdox genannt, am zweckmäßigsten erwiesen.

Obering. O. Schoener

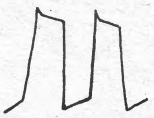


Bild 11. Oszillogramm der am Transformator auftretenden Spannung im Leerlauf

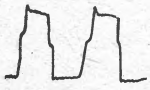


Bild 12. Oszillogramm der am Transformator auftretenden Spannung bei Belastung

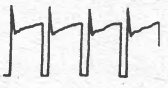


Bild 13. Oszillogramm des Primärstromes bei Belastung

Die Messung von Mischröhren

Die Messung von Mischröhren stellt ein besonders heikles Problem für Rundfunkwerkstätten dar. Im folgenden Beitrag werden hierzu verschiedene wichtige Hinweise gegeben.

Trioden-Hexoden

Wenn man Trioden-Hexoden statisch im Röhrenprüfgerät mißt und die in den Röhrentabellen angegebenen Werte zugrunde legt, erlebt man beim Oszillatorsystem arge Enttäuschungen. Es gelingt niemals, bei der angegebenen Gittervorspannung den angegebenen Anodenstrom zu erhalten. Oft ist es so gering, daß er mit dem Instrument des Röhrenprüfgerätes gar nicht gemessen werden kann. Das heißt aber nichts anderes, als daß bei der Prüfung im Röhrenprüfgerät nichts über die Qualität des Oszillatorsystems ausgesagt werden kann. Und dabei ist es bei Mischröhren gerade das Oszillatorsystem, das zuerst versagt.

Der Grund für die scheinbare Fehlmessung liegt in folgendem: Bei Mischröhren sind in den Röhrentabellen die Werte stets im schwingenden Zustande angegeben. Im schwingenden Zustande setzt sich der Anodenstrom des Oszillatorsystems aber aus zwei Faktoren zusammen: aus dem statischen Anodenstrom und aus dem Richtstrom. Für den Richtstrom kann man keine einfache Formel angeben, die für alle Betriebsfälle gilt, da er vom Außenwiderstand, von der Aussteuerung und von anderen Faktoren abhängt. Für statische Messungen empfiehlt es sich deshalb, vom Anodenstromwert im schwingenden Zustand auszugehen und die Gittervorspannung anzugeben, die angelegt werden muß, um diesen Anodenstromwert im Röhrenprüfgerät zu erhalten. Die öfter empfohlene Faustregel: $U_{g1\,stat} = \frac{1}{2} U_{g1\,dyn}$ stimmt nicht. Man muß schon für jede Röhre die Gittervorspannung für statische Messungen besonders angeben.

Es ergeben sich bei Trioden-Hexoden für das Triodensystem folgende Werte:

Typ	U_b Volt	R_a kΩ	hieraus U_a Volt	Oszill. strom mA	U_{g1} dyn. Volt	stat. Volt	S_o mA/V	S im Arbeitspunkt mA/V
ACH 1	300	30	150	5	—15	—6,5	2	1
BCH 1	200	20	100	5	—10	—3	2	1,3
CCH 1	200	30	125	2,5	—10	—6,5	2,3	1,2
CCH 2	200	10	105	9,5	—8	—3	5,5	3
DCH 11	120	30	84	1,2	—5	—1,7	1	0,8
DCH 21	120	35	60	1,7	—7,7	—0,3	1,4	1,3
DCH 25	120	43	60	1,4	—4,5	—0,5	1,3	1,2
ECH 2	250	16	100	9,5	—8	—3		
ECH 3	250	45	100	3,3	—10	—3	2,8	1,4
ECH 4	250	20	160	4,5	—9,5	—6	3,2	1,6
ECH 11	250	30	150	3,4	—10	—6	2,8	1,4
ECH 21	250	20	160	4,5	—9,5	—6	3,2	1,6
KCH 1	135	22	70	3	—7	—0,8	1,8	1,5
UCH 4	200	28,5	100	3,5	—9,5	—4	3,2	1,4
UCH 11	200	30	115	2,85	—8	—5	3	1,45
UCH 21	200	20	120	4,1	—9,5	—4	3,2	1,4
VCH 11	200	30	115	2,85	—8	—5	3	1,45

Die statischen U_{g1T}-Werte darf man nur beim Messen der Triodensysteme zugrunde legen. Beim Messen der Hexodensysteme dagegen muß man als U_{g3} den dynamischen Wert einsetzen, da die Daten und Kennlinien darauf abgestellt sind. Da man bei den meisten Röhrenprüfgeräten die Systeme nicht gleichzeitig, sondern nacheinander mißt, bereitet die hierdurch notwendige Umschaltung keine Schwierigkeiten.

Oktoden und Heptoden

In Deutschland werden nur Oktoden als Mischröhren verwendet, in Amerika dagegen vorwiegend Heptoden, sogenannte Pentagrid-Converter-Röhren. Die Oktode hat gegenüber der Heptode noch ein zusätzliches Bremsgitter.

Bei der Oktode trifft dasselbe zu wie bei der Triode-Hexode: Die Daten und Kennlinien sind auf den Schwingbetrieb abgestellt. Bei der statischen Messung auf dem Röhrenprüfgerät bekommt man als Oszillatoranodenstrom einen viel kleineren Wert als die Propagandadaten angeben. Man kann Oszillatorsystem und Mischsystem aber nicht nacheinander messen wie bei der Triode-Hexode, da die Oktode ja eine einheitliche Röhre ist und die beiden Systeme nicht nebeneinander, sondern übereinander gewickelt sind. Entweder legt man die bei Schwingbetrieb gegebenen Spannungen an, dann mißt man das Oszillatorsystem falsch, oder man stellt den Oszillatoranodenstrom ein, dann stimmen die Werte des Mischsystems nicht. Brauchbare Mittelwerte von g_1 für statische Messungen kann man nicht angeben, da die Kennlinienfelder des Oszillatorsystems meist nicht existieren. Der Grund liegt darin, daß bei der Kleinheit der Oszillatoranoden (sie bestehen nur aus zwei Stäbchen) die Streuung des Oszillatoranodenstromes sehr groß ist. Verkehrt wäre es, Meßergebnisse an einigen Röhren hierbei zugrunde zu legen. Man würde nur ein zufälliges und vielleicht falsches Bild bekommen. Einzig bei der DK 21 / DK 25 besteht die Angabe, daß I_{g2} (= I_{osz}) 3,1 mA bei statischer Messung (U_{osz} = 0 Volt) statt 2,4 mA bei U_{osz} = —7 Volt ist. Bei der KK 2 kann man im negativen Gitterspannungsbereich I_{g2} = 2,2 mA überhaupt nicht erreichen. Wegen dieser Schwierigkeiten ist es am besten, den im Röhrenprüfgerät falsch gemessenen Oszillatoranodenstrom in Kauf zu nehmen, auf die genaue statische Messung von I_{g2} (= I_{osz}) zu verzichten und unter Anlegung der Betriebsspannungen nur das Mischsystem zu messen.

Fritz Kunze

NEUE MESSGERÄTE

Neues Selbstinduktivitäts- und Kapazitätsmeßgerät

Das von der Firma Dr. Ing. H. Kimmel herausgebrachte vielseitige Meßgerät arbeitet nach einem besonders abgewandelten Resonanzverfahren. Dem mittels Drehkondensator abgestimmten Schwingungskreis eines Senders wird durch einen zweiten Schwingungskreis, der aus dem Prüfling und einer bekannten Kapazität bzw. Selbstinduktivität besteht, stark Energie entzogen, wenn die Resonanzfrequenz der beiden Schwingungskreise nicht dieselbe ist. Bei gleicher Resonanz-Amplitude des Senders, die an einem Instrument abgelesen wird, erfolgt die Messung.

Das Meßgerät hat drei Selbstinduktivitätsmeßbereiche 0,3 — 500 — 600 µH und drei Kapazitätsmeßbereiche 0 — 500 — 6000 — 50 000 pF, umfaßt also praktisch alle im

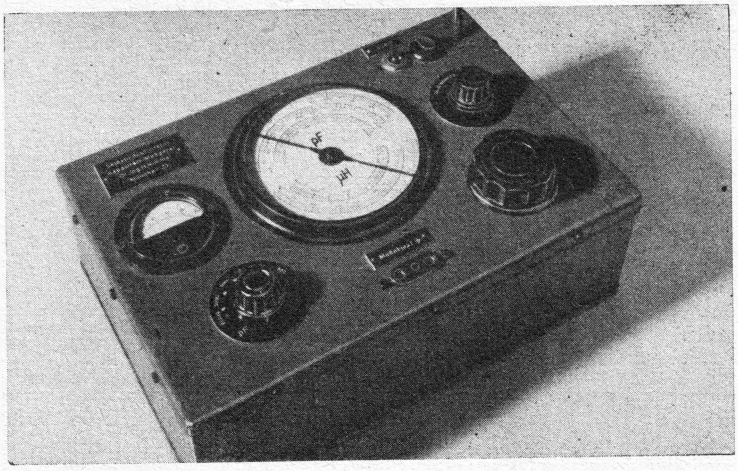


Bild 1. Außenansicht des Selbstinduktions- und Kapazitätsmeßgerätes

Hf-Teil von Rundfunkempfängern vorkommenden Selbstinduktivitäten und Kapazitäten. Die Meßgenauigkeit beträgt ± 2%. Das Gerät kann für Gleich- und Wechselstrom-Anschluß geliefert werden. Es zeichnet sich durch kleine Ausmaße (300×200×100 mm) und große Robustheit aus. Wie bei hochwertigen Meßgeräten ist die thermische Beanspruchung der Röhren minimal, so daß die Lebensdauer praktisch nur durch die Lebensdauer des Heizfadens der Röhren bestimmt wird und Röhren-Alterserscheinungen nicht auftreten können.

FS.

Röhren-Fortschritte

Wie wir in Heft 2/3 der FUNKSCHAU, 1947, bereits berichteten, wurde die höchstzulässige Stromentnahme bei der VY 2 auf 30 mA heraufgesetzt, ohne daß irgendwelche Systemänderungen notwendig waren. Man war dadurch in der Lage, auch bei Geräten mit der VEL 11 den notwendigen Strombedarf zu decken. Durch die Schaffung der VCH 11 und durch die Konstruktion eines Kleinstsupers mit der VCH11 + VEL 11 entstand eine neue Situation. Die VCH 11 hat einen Strombedarf von etwa 8 mA, so daß für den Kleinstsuper die Gleichrichterröhre 35 mA liefern muß. Es zeigte sich, daß man es nicht notwendig hatte, hierfür eine neue Gleichrichterröhre zu schaffen. Kleine Konstruktionsänderungen bei der VY 2 genügten, sie auch für diesen Strombedarf anzupassen. Von Telefunken werden jetzt nur noch diese neuen, verbesserten VY 2 ausgeliefert. Damit ist die höchstzulässige Gleichstromentnahme bei der VY 2 auf 35 mA heraufgesetzt.

Eine besondere Kennzeichnung der neuen Ausführung erfolgt nicht, da es sich zeigt, daß auch die bisherige Ausführung noch in der Lage ist, die verlangten 35 mA zu liefern. Die Konstruktionsänderungen erhöhen lediglich den Sicherheitsfaktor.

Fritz Kunze

Sie funken wieder!

Neue funktechnische Anschriften

Josef Harings GmbH., z. Zt. (21a) Warendorf (Westfalen) Freudenhorstor Straße 42

Herstellung von HA-RA-Meßsendern MSW II und HA-RA-Radiobaukästen BKA, Spezial-Meßinstrumente, Großhandlung in Rundfunk- und Elektromaterial.

RATEWA, Radiotechnische Werkstätten, (13a) Aschaffenburg, Gabelsbergerstraße 17

Umbau und Neubau von Rundfunkgeräten — Reparaturen — Verstärker und Übertragungsanlagen — Hf-Spulen — Goldklang-Musikschränke.

Friedrich Rüppel & Co., München 38, Pilarstraße 9

Fertigung und Auslieferung von Becherkondensatoren für Radioindustrie, Fernmeldetechnik und Energieversorgung.

TEKATRON-Gerätebau, Koch & Thierfelder, (13b) Gern bei Eggenfelden/Niederbayern

Lautsprecher — Wellenumschalter — Blitzschutzautomaten und ähnliche Bauelemente.

Der FUNKSCHAU-Verlag teilt mit:

Zur Zeit ist lieferbar:

Prüffeldmeßtechnik von Ing. Otto Limann, Neuauflage Dezember 1947, Preis RM. 23.—.

Schaltungskarten, Reihe F—I (Industrieschaltungen), von Werner W. Diefenbach, Preis RM. 4.—.

Wertbereichtabelle von Werner W. Diefenbach, 8 Seiten, Din A 5, Dezember 1947, Preis RM. 3.—.

Aus zeitbedingten Gründen erscheint dieses Heft mit verringertem Umfang.

Mitarbeiter dieses Heftes:

Heinrich Brauns, geb. 16. 6. 1922, Westfeld-Alfeld/Leine; Wolfgang Kautter, geb. 22. 4. 1907, Kirchheim/Teck; Fritz Kunze, geb. 12. 10. 1895, Berlin; Otto Limann, geb. 19. 2. 1910, Berlin; Werner Pinternagel, geb. 25. 2. 1913, Jena; Otto Schoener, geb. 22. 6. 1906, Reutlingen. Beiträge der Redaktion sind mit „FS." gezeichnet.

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, (13b) Kempten-Schelldorf (Allgäu), Kotterner-Str. 12, Fernsprecher 20 25; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München 22, Zweibrückenstraße 8 / Verlag: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14a) Stuttgart-S., Mörikestr. 15, Fernspr. 7 63 29; Geschäftsstellen des Verlages: (13b) München 22, Zweibrückenstr. 8, und (1) Berlin-Südende, Langestr. 5 Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstraße 17, Fernsprecher 36 01 33 / Veröffentlicht unter der Zulassungsnummer US-W-1094 der Nachrichtenkontrolle der Militärregierung / Erscheint monatlich / Auflage 25 000 / Zur Zeit nur direkt vom Verlag zu beziehen. Vierteljahresbezugspreis RM. 2.40 zuzüglich Versandspesen / Einzelpreis 80 Rpf. Lieferungsmöglichkeit vorbehalten / Anzeigenpreis nach Preisliste 2 / Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder — auch auszugsweise — nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet.

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an die Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13 b) München 22, Zweibrückenstraße 8, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage durch Postkarte angefordert. Den Text einer Anzeige erbitte ich in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 28 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräume enthält, beträgt RM. 1.60. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von RM. 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Um Raum zu sparen, wird in kleinen Anzeigen nur die Ziffer genannt. Wenn nichts anderes angegeben, lautet die Anschrift für Ziffernbriefe: Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Junger Rundfunkmechaniker möchte sich verbessern. Angebote in Dortmund u. nähere Umgebg., weitere Umg. m. Ko. u. Lo. Zuschr. u. Nr. 1220 P.

Rundfunkinstandsetzer, 22 J. alt, sucht Arbeitsplatz. Gute Zeugnisse. Kenntnisse auch i. Elektrofach. Womöglich m. Unterkft. Zuschr. u. Nr. 1267 M.

Heimatloser, aus englischer Gefangenschaft entlass. Funktechniker, vertraut mit Bau, Entwicklung, Reparatur und Umbau von Empfängern, mit eigenem Werkzeug u. Meßgeräten, sucht reiches Arbeitsgebiet, jedoch muß der Zuzug und Unterkunft gewährleistet sein. Süddeutschland bevorzugt. Antritt kann fast umgehend erfolgen. Zuschriften unter Nr. 1261 H.

Rundfunktechnik. (Betr.-Ing.), Werkstattleit., 30 J., verh., 3 Kdr., m. 12jähr. Erfahr. a. all. Geb. d. Rdf.-Techn., bes. Reparat., eig. techn. u. mech. Werkst.-Einr., gute englische Sprachk. u. kaufm. Vorbildg., sucht entspr. Dauerstell., Westzonen. Zuschr. u. Nr. 1254 G.

Suche zu Ostern Lehrstelle in der Radio-Elektro-Branche. Ich bin 15 Jahre alt u. besuchte 2 Jahre eine Berufsfachschule für Elektriker. Franz-Josef Bongartz, St. Tönis b. Krefeld, Krefelder Straße 16.

Suche für meinen größeren Betrieb in angenehme Dauerstellung und bei gutem Gehalt einen Radiomechanikermeister oder Rundfunkinstandsetzermeister. Offerten an: Radio-Technik-Schalow, (16) Arolsen/Waldeck.

Betriebsingenieur für modernen Betrieb der Bekleidungsindustrie zur laufenden Weiterentwicklung d. Mechanisierung der Näh- u. Zuschneidetechnik gesucht. Erfinderische Begabung und Ideenreichtum, sowie sicheres Urteil üb. technische Möglichkeiten sind Bedingung und durch bisherige Praxis nachzuweisen. Die Stellung läßt freien Spielraum u. wird gut bezahlt. Angebote sind mit Gehaltsansprüchen, Zeugniss., Lebenslauf u. Lichtbild an den FUNKSCHAU-Verlag Nr. 1239 H zu richten.

Radiotechniker, erste Kraft, selbständig arbeitend, f. alle Reparaturen, mit nur guten Empfehlungen, bei gutem Lohn u. Umsatzbeteiligung sofort gesucht. Dauerstellung. Nur Bewerber aus der französ. Zone kommen in Frage. Radio-Finzel u. Sohn, Landstuhl/Pfalz.

Schwerkriegsbeschädigter (Fuß amp.), 24 Jahre, sucht Ausbildung zum Rundfunkmechaniker. Vorkenntnisse vorhanden. Ang. u. Nr. 1308 S.

Elektromeister, 26 J., Südd., vertraut mit sämtl. elektr. Anlagen u. deren Projektion, ausgedehnte Kenntnisse in Radio, mit Fachschulbildung, in noch ungekündigter Stellung, sucht Dauerstellung als Geschäftsführer in meisterlosem Betrieb. Vorstellg kann persönlich erfolgen. Zuschr. unt. Nr. 1346 S.

Erfahr. Radiomechaniker oder -Meister, der mit sämtl. Arbeiten vertraut ist, bei gutem Gehalt und evtl. m. Wohng. gesucht. Zuschr. u. Nr. 1345 R.

---

2 jüngere strebsame Radio-Techniker, mit allen anfallenden Arbeiten in Reparatur u. Neubau vertraut, suchen ausbaufähige, selbständige Position. Geboten wird eine kompl. Werkstatt- u. Laborausrüstung, falls nötig Kapitalinvestier. bis RM. 10 000.-. Zuschr. u. Nr. 1301 K.

Rundfunkmechaniker - Meister, 26 J., ledig, sucht passend. Wirkungskreis. Evtl. Geschäft zu kaufen oder zu pachten, od. Ausbaumöglichkeit. Werkstatteinrichtung vorhand. Einheirat nicht ausgeschl., doch nur Neigungsehe. Zuschr. erbeten u. Nr. 1297 H.

Junger Rundfunktechniker mit Instandsetzerprüfung u. mehrjähriger Praxis in Industrie u. Einzelhandel, verh., z. Z. auf Ingenieurschule, sucht passende Dauerstellung. Bed. 2—3 Zimmer u. Zuzugsgenehmigung muß gestellt werden. Ang. u. Nr. 1315 F.

Radiomechaniker, mittl. Reife, in allen Arbeiten perfekt (auch als Werkstattleiter), in ungekündigter Stellung, sucht sich baldigst zu verändern. Eigenes Werkzeug und Meßgerät vorhanden. Zuzugsgen. Bedingung. Zuschr. unt. Nr. 1317 B.

Funktechniker, Abschlußprüfung einer H. T. L. Gute Kenntnisse im Bau- v. Meß- und Prüfgeräten, sowie Neubau von Rundfunkempfängern, Werkstattpraxis, beste Zeugnisse, sucht sich bis Frühjahr zu verändern. Süddeutschland bevorzugt. Ang. u. Nr. 1318 B.

VERSCHIEDENES

Rundfunk-Mech. Lehrstelle bzw. Praktikantenstelle, Meistersöhne-Austausch bei freier Station, Ort in Oberbayern gesucht. Ang. u. Nr. 1259 Z.

Übernehme Vertretung erstklassiger Erzeugnisse der Radioindustrie. Bin bereit, Auslieferungslager zu übernehmen. Ich verfüge über 2 öffentliche Geschäftslokale. Ing. Hans Simon, Köln-Bickendorf, Äußere Kanalstraße 7.

Elektro-Betrieb in der englischen Zone sucht Arbeitsgebiet, Ideen, Neukonstruktion. Angebote unter Nr. 1238 Sch.

Welch. FUNKSCHAU-Leser leiht geg. Bezahlung bzw. verkauft mir Hefte der Baubeschreibungen: Stahlröhren-Superh. mit mehrf. untert. Band-Kurzw.-Bereiche m. Tel.-Empf., selbsttät. Bandbreitenregel., selbsttätig. Tonbandregelg. A. Masuhr, (20a) Hannover-Vinnhorst 464 GCLO.—L.G., Schulenburglager.

Elektro-Ing. übernimmt noch Vertretungen der Elektro- u. Rundfunkindustrie für Ober- und Niederbayern. Zuschriften unter Nr. 1263 B.

Hf.-Techniker, versierter Reparat.-Umbau-Spezialist, sucht Einheirat in ausbaufähig. Unternehmen. 42 J., dunkel, groß. Nur Neigung entscheidet. Zuschriften unter Nr. 1236 N.

Radio-Reparaturen, -Neubau, Umbau, Kauf, Tausch, Verkauf. Alle vorkommenden Arbeiten prompt u. sauber. Übernahme aller Meß- u. Abgleicharbeiten, sowie Eichungen f. private u. industrielle Zwecke. Modernst eingerichtetes Labor. Kaufe laufend defekte u. zerbrochene Rundfunk- u. ähnliche Geräte, sowie brauchbare Einzelteile in jeder Menge. Reparaturen an Hochfrequenz u. elektromedizinischen Geräten. Übernehme jede Menge VCL 11, welche sich für den Empfang nicht mehr eignen, bei denen aber der Heizfaden noch in Ordnung ist. Suche dringend Rundfunkmechaniker, Elektro-Feingerätbauer, Fließbandarbeiter od. Arbeiterinnen, welche nachweisbar in diesem Fach tätig waren. Kriegsversehrte oder Ostflüchtlinge bevorzugt. Zeugnisabschriften m. Gehaltsansprüchen erbeten. Suche dringend: Größere Mengen Hf.-Litz., Selengleichricht., P 2000, Scheinwiderstandsmeßgerät, 0 bis 25 000 Ohm/ca. 30—12 000 Hz, Frequenzmesser ca. 20 bis 20 000 Hz. Biete: 3 Röhren Standard-Baukästen, kompl. Kreuzspulenwickel - Maschinen, 30 Outputmeter komb. m. Tonfrequenzspannungsmesser 0—2,5/25/250 V, 50—12 000 Hz, Tonfrequenzgeneratoren, sowie diverse Meßinstrumente. Funktechn. Werkst., Meßtechnik, Feinmechanik Kurt Müller, (23) Nordseebad Langeoog.

Elektro-, Radio-, Musikwaren-Großhandlg. m. Sitz in Bayern, Nähe Münchens, gegründet 1920 in Schlesien, übernimmt noch Auslieferungslager und Interessenvertretung für das Wirtschaftsgebiet Bayern. 400 qm Lagerräume, Büro u. Reparaturwerkstätten mit eingearbeitetem Personal vorhanden. Zuschriften unter Nr. 1275 L.

Handelsvertretung erbittet für den Bezirk Nürnberg-Fürth (Nordbay.) Angebote v. Herstellern der Rundfunk- und Elektro-Ind. Angeb. an J. Lindner, Fürth/Bay., Blumenstr. 13.

Welch. Unternehmen od. welche Firma kann mir schnellstens eine Tonfilmapparatur normal (35 mm) mit oder ohne Verstärkeranlage gegen Höchstpreis oder Tausch liefern? Angebote an Guntram Langenbrunner, (13a) Steinach/Saale, b. Bad Kissingen.

Teilhaber gesucht! Zur Gründung eines kleinen Betriebes (Herstellung v. Lautsprechern, Transformatoren usw.) wird tüchtiger Fachmann, strebsam und ehrlich, als tätiger Teilhaber gesucht. Maschinen usw. u. Büroeinrichtung vorhanden. Räume gesucht. Zuschriften unter Nr. 1243 H.

Beteiligung (tätig) mit etwa 30 000.— RM an solv. Handels- od. Herstellungs-Unternehm., auch an Neugründung, d. Rundf.- o. Elektrobranche, sucht techn. geb. Kaufmann. Zuschriften unter Nr. 1281 B.

Einheirat geboten. Witwe, gute Erscheinung und gut. Charakter, mit mehrfachem Hausbesitz u. Geschäft, sucht einen charaktervollen Lebenskameraden bis zu 50 Jahren. Angebote unter Nr. 1319 E.

Elektro-Mstr. u. Rundf.-Mech., 27 Jahre, led., sucht sich in Stadt od. Landort selbständig zu machen. Vermittlung oder Hinweise erwünscht. Bei Zuneigung ist auch Einheirat angenehm. Zuschr. u. Nr. 1302 K.

Lautsprecher-Neubau u. Reparaturen. Bei Zulieferg. kompl. Permanent- oder Elektro-Lautsprechermagnete oder kompl. Freischwingersysteme Lieferung v. hochwert. Lautsprechern. Anfragen m. genauen Angaben an Radio-Fritsch, (13b) Uttenhofen Nr. 37, Kr. Pfaffenhofen/Ilm.

SUCHE

Röhren jeder Art, Rundfunkmaterial, Gleichrichter, Elkos — auch kleinste Mengen —, Lautsprecher, Laufwerke, Tonarme laufend zu kaufen ges. Evtl. Tausch. Radio-Seckel, Wuppertal-Ba., Schraberg 54.

Suche: Schallplatten-Schneidapparatur oder Schneidmotor mit Dose. Harald Reese, (24) Geschendorf üb. Bad Segeberg, Holst.

Suche FUNKSCHAU-Heft 1 bis 9/1947 und Fachwörterbuch f. Elektro- und Funktechnik der englischen Sprache. Angebote unter Nr. 1277 R.

Suche Spezial-Kurzwellengerät E 52 a 5 oder E 52 b-1 für Netz- u. Batterieempfg., Kinoskala und Röhrenbestückung. P 2000. Umgehende Gegenangebote an Nr. 1260 N.

Literatur gesucht. Das große Radio-Bastelbuch, Praktische Funktechnik u. andere Werke von H. Wiesemann. Zahle Liebhaberpreis o. gebe Einzelteile oder Heizsonne bzw. Kochplatte oder Papierwaren nach Wunsch. Ang. u. Nr. 1271 K.

Prüfkarten f. Röhrenprüfgerät Bittorf u. Funke Type RPG 4 gesucht. Gegenlieferung Radiomaterial nach Übereinkunft. Offerte unter Nr. 1248 H.

Suche dringend zu kaufen od. zu tauschen kompl., einwandfreien Spulensatz, womöglich mit Schalter-Aggregat für Philips Aachen Super D 63 Evtl. auch nur Oszillator-Teil. Konrad Hofstetter, (13b) Legau i. Allg.

Suche zu kaufen: RV 2 P 800, Wechselricht. WGl 12a, Kommerziell. Empfäng., Transformatoren u. Gleichrichterröhren. Evtl. auch Tausch nach Vereinbarung. Des weiter. Schaltplan für Kommerz. Torn.-B.-Gerät (mit 4 RV 2 P 800). Zuschriften u. Nr. 1251 F.

Meßsender sowie ein Wechselrichter für 110 V Gleichstrom zu kaufen ges. Otto Achatz, Elektro- und Radiogeschäft, (13b) Thurmannsbang (Ndb.).

Hochspannungstransformatoren 1500—3000 V auch defekt zu kaufen gesucht. Angebote mit genauen Angaben und Preis an Laboratorium Udo v. Schultz, Cuxhaven-Duhnen.

Gleichrichterzellen und Meßinstrumente aller Art suchen K. Rintelen & Co. G.m.b.H., Elektromaschinenbau(24)Glückstadt/Elbe Bootshafen.

Röhrenprüfgerät Bittorf&Funke Modell RPG 3/4 dringend gesucht. Des weiteren Gr. Trokkengleichrichterplatten f. Stromstärke 30 bis 60 Amp. bei 24 Volt. Ang. u. Nr. 1326 N.

Suche Umformer 12 Volt/220 V 250—350 W Leistg. evtl. im Tausch geg. Rundf.-Zubehör. Angebote unter Nr. 1323 M.

Jede Menge Radio-Elektro-Material sofort gesucht entweder in Kompensation oder Teil-Kompensation; genaue Angaben an Krauß & Co., führend in Radio/Elektro (13 b) Augsburg, Karlstr. 7, Ruf 5800.

Suche Dreifachröhre f. Loewe-Radio Type EB 100/220 V: 3 N. F. W./4 Volt zu kaufen oder zu tauschen. Angebote unter Nr. 1311 K.

Radioröhren und Rundfunkmaterial aller Art von Großhandlung laufend gesucht. Angebote unter Nr. 1330 B.

Suche Mischröhre KK 2. Oskar Konwalinka, Schongau a. L., Kirchenstraße 21.

Wir suchen dringend einen Prüfgenerator oder Meßsender sowie Meßbrücken für Widerstände, Kondensator u. Selbstinduktionsmessung zur Wiedereinrichtung unserer Rundfunkreparatur-Werkstatt. Angebote sind zu richten an G. H. Josef Wilden, Lammersdorf, Kreis Monschau.

Wir suchen erfahrenen Entwicklungs-Ingenieur f. Rundfunkgeräte, Konstrukteur für die Rundfunkgerätefertigung, Fertigungsleiter für Rundfunkgeräte, Fertigungsleiter für elektr. Meß- und Prüfgeräte, Meister und Vorarbeiter für die Rundfunk- und Meßgerätefertigung. In Frage kommen nur erste Kräfte mit nachweisbaren Erfahrungen auf dem verlangten Fachgebiet. Elektrotechnische Fabrik Max Grundig, Fürth/By., Kurgartenstraße 37.

VERKAUFE

Biete: Röhren UCH 11, UBF 11, UL 12 u. UY 11. Angebot nur mit Preisangabe u. Nr. 1253 B.

Liefere: El.-Lötkolben, 60 W, 220 od. 110 V, bei Einsendung einer guten Röhre der A-, E- oder U-Serie od. mehrerer Röhren nach Vereinbarung oder statischer Blocks von insges. 12 µF. Dr. Karl Hoffmann, (16) Neu-Isenburg bei Frankfurt a. M., Louisenstraße 53.

Zu verkaufen: Telef.-Stabant., komplett mit Zubehör, Trafo 220 V/75 V, Drehwähler, Relais, Kleinmotor. Angeb. unt. Nr. 1226 K.

Zu verkaufen: 25-W-Körting-lautsprecher, neuw., in Weitstrahlgehäuse, fremderreg. m. Universalübertr. geg. Höchstangebot. Zuschriften unt.-Nr. 1284 A.

Mende-Schaltschemen d. Typen v. 1932—39, Versd. p. Nachn. RM.14.20. Schumacher u. Volke, Radio- u. Elektro-Großhandlg., Bremen, Falkenstraße 1—3.

Gerätebesitzer des RADIONE-R 3! Ohne Umbau empfangen Sie Mittel- und Langwellensender unter Beibehaltung der jetzigen Empfangsleistung dch. mein Zusatzgerät ZR 3/H 11 u. HM 11. Schaltbild und Beschreibung durch Ing. Scheidt, (24b) Nübelfeld/Angeln.

Ca. 200 St. Störschutz-Kondersatoren Siemens S K A 41b, 0,4 µF, 500 V, 100 ° C, ab Lager abzugeben. Schappei G. m. b. H., Rhöndorf/Rhein.

Zu verkaufen: 1 Einphasen-Regeltransformator Eingangsspannung 150—220 V, Ausgangsspannung 220 V, Regelung in 7 Stufen, Leistung 40 A. Anfragen an Karl Ott, Elektrogroßhandlung, Neu-Ulm, Telefon 7587.

Niederfreq.-Verst. für Batt.-Betr. m. 2 RV 2 P 800, Verstg. 50 000 fach, 100—20 000 Hz, RM. 137.—. Neue Junkers-Morsetasten, Präz. Ausf. m. Anschl.-Kabel, sof. liefb. RM. 28.—/Stck. Ingbüro ATLAS, Kiel, Hopfenstraße 17.

Wir geben ab gegen Gebot: Je 1 Stck. neu AC 2, AZ 1, EBC 11, EF 13, 2 St. Valvo 4654/25 W Sprechlstg., 1 St. neuwertig AL 4, ferner 1 St. neu Görler Netztrafo 2×300 V 75 mA 4 u. 4/6, 3 V, je 1 St. neuwertig Görler Ausgangstrafo P 136 f. je 2 RE 604 od. 614, Görler Ausgangstrafo V 70 RE 604 od. 304. Thermo-Plastic, Dietze u. Landry, (24) Kiel-Wik, Hohenrade 43.

Radiobastler gibt verschiedene Radioteile ab. Verzeichnis unter Nr. 1286 E anfordern.

Aus aufgelöstem Labor viel Kleinmaterial, Meßinstr., Röhren, Cu-L- u. Wdst.-Drähte, Verstärk., Gleichr. und dgl. mögl. im Tausch abzugeben. Anfragen mit Freiumschlag u. Nr. 1335 O.

Philips Tongenerator 0.16 Hz, mod. Ausführung, neuwertig, Listenpr. RM. 750.—; Schwingquarze 966,4, 7000 hHz und 22,5 MHz Endröhren EL 51, EL 12 spez., und AL 5 gegen Höchstangebot zu verkaufen, ev. auch Tausch. Angeb. unter Nr. 1344 M.

Masse-Widerstände ½W 29Megohm bis 40 Megohm abzuge[illegible] Zuschr. unter Nr. 1323 [illegible]

Einige Gleichrichterröhren, ungebraucht, Type Siemens Gle 20 000 12/2 abzugeben, evtl. im Tausch. Ang. u. Nr. 1320 G.

Verkaufe: Widerstände ¼+½ W in allen Werten gemischt % 65.— % 0 610.— RM., desgl. in Sortimenten ¼—100 W pro 250 St. 280 RM. Klinblocks 1 - 90 pF 14 W gem. % 44.80, Rohrkond. 3 pF—5000 pF gem. % 79.— RM. Bestellungen unter Nr. 1294 D.

TAUSCHE

Biete: Drehstrommotore 1,5, 2, 3 u. 4 PS, 220/380 (1400). Suche: Elektro- oder perm.-dyn. Lautsprecher 20—40 W. Gebr. Wehrmann, (22) Wülfrath (Rhld.).

Biete: Werkzeuge in SS wie Schneideisen, Gew.-Bohrer, Langlochfräser, div. Spiralbohrer, Senker, Reibahlen usw. Suche: Elkos 4, 8, 16 u. 32 µF 500/550 V, Drehko[illegible] 2×500 pF log., VE-Rückko[illegible] lungsdrehkos, ECH 11, EBF [illegible] LV 1, Selene 60—100 mA. Angebote unter Nr. 1161 W.

Biete: Moderne Radiobaukasten nach Zeichnung. Suche: El. Eisenbahn kompl. Biete: Modernen 6-Röhren-Radiosuper. Suche: Haushaltungsnähmaschine versenkbar, wenn möglich elektrisch, 220 V. Biete: 3-Röhren-Radiogerät, Ersatzmaterial. Suche: Projektionslampe 750 W 100 oder 110 V Mazda od. Osram, Schmalfilme 16 mm. Biete: Radiogerät nach Wunsch. Suche: Schmaltonfilmverstärker. Angebote u. Nr. 1196 W.

Biete: EL 11 oder AL 4. Suche: O. Schmid, „Die Mathematik des Rundfunktechnikers". Ang. u. Nr. 1146 W.

Biete: DKE, 12 J 5, 12 SR 7. Suche: Guten Superspulensatz KML, wenn möglich mit Wellenschalter kombiniert u. Drehko dazu (ca. 6 Kreise). Ang. an H. Wich, (13a) Kitzingen, Schillerstraße 2.

Biete: 1 Katodenstrahlröhre Dumont 3 GP 1, 2 Marmorblockmikrofone. Suche: Elektr. Eisenbahn od. Angeb. an O. Zehender, Nürnberg, Julienstraße 12.

TAUSCHE

Biete: Neuen Umformer von 220 V Gleichstrom auf 220 V Wechselstrom, 0,4 kW Leistungsabgabe, 50 Perioden. Suche: Guten Marken-Super. Ing. Max Wirsing, München-Solln, Franz-Kaim-St. 13.

Biete: Einen ungebr. 4-Röhren-Philips-Super m. 3 Wellenbereichen für Allstrom. Suche: Nur einwandfreies Motorrad 100—200 ccm evtl. mit Aufzahlung. Fr. Woerner, (17a) Ketsch üb. Schwetzingen.

Biete: 600 kg Altkupfer. Suche: Röhren der A-, E-, C- u. U-Serie. Zuschr. u. Nr. 1147 W.

Biete: Ladegleichrichter, 10 neue Röhren, Schiebewiderstand, Elkos, Gleichr., Lötzinn usw. nach Vereinbarung. Suche: Kompl. Superspulensatz (Siemens oder and.) m. Skala. Ang. u. Nr. 1232W

Biete: Philips-Wechselrichter 110/220 V, neu. Suche: Allstrom-Laufwerk. Angeb. u. Nr. 1246 V.

Biete: Laufende Lieferung von elektrodyn. Lautsprechern, 18 cm ∅, 4 W mit Ausgangs- [illegible] stabile Qualitätsausf. [illegible]he: Kupfer-Lackdraht, [illegible]08—1 mm ∅. Angeb. unt. Nr. 1230 T.

Biete: Neue Meßinstrum. nach Wahl, Gossen-Ohmmeter, Gossen-Mavometer W.G. Pum, Tavocord, Tavo-Ohmmeter, Univa oder Einbaumeßgeräte nach Wahl. Suche: Nur gutes Röhrenprüfgerät, Meßsender oder Industriesuper u. Röhren der A-, E-, U-, D- u. C-Serie. Angebote u. Nr. 1290 St.

Biete: 6 K 8, 6 SN 7, 6 SL 7, 6 SG 7, 6 K 7, 12 SG 7, 9003.2, 6 V 6, VY 2, VCL 11, RV 12 P 2000—1, AK 2, 26 NGL (Löwe), EUV 1, B 37, ECH 3, U 3505, 12 AL, FREQ, 8236, 36 kHz, 8350, 91 kHz. Lautsprecher, elektr., ∅ 13 cm. Suche: ECH 11, EBC 11, 12 A 8, Drehkondensator 2.380 pF, 3500 pF, dynamischen Lautspr. 15 cm ∅, auch Geld. Angebote u. Nr. 1242 St.

Biete: Einanker-Umformer 1 kW, 220 V Gleichstrom bis 150 V Wechselstr. Drehstrom- [illegible] 5,5 PS, Orka-Gebläse [illegible], alles neu. Suche: [illegible]es Röhrenprüfgerät von Bittorf & Funke, einen Meßsender Siemens oder Rohde & Schwarz, Multavi II, Endleistungsmesser Siemens oder Gossen, diverse Röhren oder Blocks, evtl. Leica, Autoreifen 4,75×17 oder 5×16. Angebote an Radio-Sonntag, (21a) Wiedenbrück i. Westf., Klingelbrink 6, Tel. 530.

Biete: 2× RL 12 P 35 m. Fassung, 12 SK 7, 12 SR 7, 12 K 8, 6 K 7, 6 C 5, Gastriode 4686, KBC 1, KC 3, KF 3, KC 1, KL 1, 924, UBF 11. Suche: P 2000, LV 1, 12 P 10, P 3000, 964, AL 1, AL 4, AF 7, EL 11, ECL 11, VCL 11, VEL 11, Lautsprech., Elektrolaufwerk, Elkos, Selen 240/30—60 od. Angebot. Zuschr. unt. Nr. 1258 S.

Biete: Röhren P 2000. Suche: Elektrodyn. und perm. Lautspr., sowie Elkos 4, 8, 16 µF. Angebote unt. Nr. 1244.

Biete: Nach Vereinbarung. Suche: Katograph II, ohne Röhren. Ang. u. Nr. 1234 Sch.

Biete: Versch. Einankerumformer zw. 4 u. 15 kVA nach Wahl. Suche dringend Katodenstrahloszillograf. Angebote u. Nr. 1225 Sch.

Biete: Industrie-Super, 6 Röhr., 6 Kreise od. kompl. Oszillogr. Suche: Köln-KW-Super E 52, auch besch. G. Schwarzbeck, (17a) Schönau b. H.

Biete: Bittorf & Funke-RPG-4-Röhren-Prüfgerät, neu. Suche: Katodenstr.-Oszillografen, Schwebungssummer. Biete: Netztrafos, Lautsprechertrafos, Spulensätze, Drehkos 2×500. Suche: Oszillografen, Tongenerator, sonstige Meßgeräte, Kleinfotokamera, 8 oder 16 mm Projektor. Biete: Röhrenprüfgerät Bittorf & Funke, Drehkos, Trafos. Suche: Leica od. sonstige Kleinbildkamera od. Schmalfilmprojektor. Ang. u. Nr. 1238 Sch.

Biete: Röhr. RV 12 P 2000, Netztrafos nach Wunsch, Lautsprecher. Suche: Röhren der Type EBC 3 bzw. EBC 11, Stabilisatorröhre GR 150. K. S. Wucher & Co., Lindenberg i. Allg., Marktstraße 3.

Biete: Schleifdraht-Meßbrücke, 5 Ber., 0,05—50 000 Ohm, ähnl. Pontavi. Suche: Multavi II, Multizet o. ähnl. Herb. Zastrow i. Fa. Radiohaus Weyarn, (13 b) Weyarn 76, Oberbayern.

Biete: Perm.-dyn. Lautspr., Rundfunkmaterial oder nach Vereinbarung. Suche: Kammerloher Bd. I u. II. Angeb. u. Nr. 1167 Z.

Biete: Nach Vereinbarung Philips Katod.-Oszillografen, Reise- od. Büroschreibmasch., Großsuper (2 Lautspr., M.-, L.- u. KW.-Bereiche), Mavometer, Röhrensätze (E-, D-, U-Serie), Selengleichr. oder anderes Material. Suche: Nur KW.-Spezial-Empf. E 52 (E 52a od. b). Angebote unt. Nr. 1327 K.

Biete: 1 Drehstrommotor, fabrikneu, 220/380 V, 0,45 PS, 2820 U/min.; 1 Gleichstrommotor, 110 V, 0,25 PS, 1400 U/min. Suche: Rundfunkempfänger, 220 V ∾, Multizet GW od. Multavi II. Ang. unt. Nr. 1291 Z.

Biete: 1 Umformer U 17, 2 Drehko-Aggreg. 4×180 pF aus KW.-Empf. —a, 1 Katodenzweistrahlröhre AEG HR 2/100/1,5 A, 1 Quecksilber-Gl.-Röhre Philips DCG 4/1000-Eo 1, 1 Stabilisator STV 100/200, 6× Valvo 1875—ol, 3× RS 289, 1×RT 954 m. keram. Sockel, 1× Lorenz DS 310, 1× Lorenz DS 311, 2× RS 241, 2× AD 1, 1× Philips 7475, 2× P 57, 1× Valvo 4672, 1× RD 12 Ta. Suche: DCH 25, 2×DF 25, DAC 25, DC 25, DDD 25, Meßgeräte, Radioersatzteile, Rundfunkröhren wie EBF 11, ECL 11, UBF 11, UCL 11 u. a. od. Angebot u. Nr. 1219 W.

Biete Nützliches. Suche RENS 1234, neuwertig. Max Wiegand, (17b) Schapbach i.B.

Biete: Emaill. Lackdrähte jede Stärke sowie 4 W perm.-dyn. Lautsprecher. Suche: Radioröhren der A-, E-, U-Serie, Trafokerne bis 4 Röhren u. Anpassungstrafo u. kl. Drosseln. Biete: Fabrikn. Drei-Röhren-Gerät. Suche: Kleine elektr. Handbohrmasch. bis 5—7 mm. Biete: Modernes, fabrikneues Radioger. Suche: Schmalfilm-Klangapparatur in Koff. od. Henrylautsprecher, 4-W-Verstärker. Biete: Modern. 5-Röhren-Super, 7 Kreise. Suche: Neuwert. Haushalt-Nähmasch. versenkbar, wenn möglich m. elektr. Antrieb, 220 V. Ang. u. Nr. 1231 W.

Biete: VE-Rückwanddeckel. Suche: Kupferlackdraht od. sonst. rundfunktechn. Mater. Angebote u. Nr. 1332 A.

Biete: 2× RV 2 P 800, 2× RL 12 P 35. Suche: AC 2, AH 1, AB 2, AF 3, AZ 1, AL 4. Zuschr. an Ludw. Thielmann, (21b) Iserlohn, Wasserstraße 2.

Biete: Einkreiser m. KW-Teil, Körting-Lautspr.-Chass. perm.-dyn., 4 Watt mit Ausgangstrafo, Membranen DKE bis Maximus, Körting-Trafos 4—6,3 V 75 mA, Elkos 16 µF, ker. Rollkos 1000 pF—0,1 µF/500 V, norm. Rollkos 200 pF—1 µF/750—1500 V, Widerstände 2—12 W, Potentiometer 0,5—50 kΩ, Flachglimmer 125 pF, Kopfhörer, Tubatest-Röhrenprüfgeräte. Suche: Röhren P 2000, EF 6, EF 9, EL 3, AL 4, AF 7, ECH 11, ECL 11, UCL 11. Angebote unt. Nr. 1274 S.

Biete: Fünf neue EU VI. Suche: Radioteile, mögl. Röhren. Ang. u. Nr. 1272 St.

Biete: 2 Stck. RV 239, 3 S 4, IR 5, IS 5, IT 4. Suche: 2 Stck. UCH 21, 1 Stck. UY 21, 2 Stck. UBL 21. Biete: 1 Stck. Mikrometer-Schlaguhr. Suche: Röhrenvoltmeter. A. Beutler, Bad Wildungen, Münzstr. 1.

Biete: Handbohrmaschine 110 ∾ 6 mm, Verz. Relais 2—5 Sek. einstellb. 220/24 V Vielf.-Instr. =, 5 Meßber. bis 1800 V, 4-Ω-Ber. bis R× 1000, Einb.-Drehsp. 50 Volt 10 cm, 6-V-Zerhacker, 2,4-V-Wechselrichter, Anodenbatterien 120 V, Glühlampe 220 V/200 W, div. Dubilier-Hf-Kondensatoren, Elkos 20+10 µF 350 V u. 2× 5 µF 150 V, mehrere neue 6 L 7, 6 J 5, 6 L 5, 6 AC 7, 6 SS 7, 12 C 8, 12 H 6, 12 K 8 u. a. Eichelröhren. Suche: LC-Messer, Prüfgenerator, Einbau-mA- u. Voltmeter m. Spiegel, Werkstattlampe, VE-N-Trafos, perm. u. DKE-Lautspr., Luftdrehkos 350 od. 500 pF, Flachdrehkos 250 pF, Blocks 1, 2, 4, 8 µF/1500 V Ölblocks, Schrauben u. Muttern M 3, 24-V-Batterie, zweiadr. Gummikabel, Selengl. 220/60 mA, Telefonbuchsen, Buchsenleist., DASD-Feinstellskalen, Rastenkondensator, Röhren ECH 3, CBL 1, CBL 6, CL 4, CY 1, 6 F 6, 6 G 6, 12 Ag, 1 R 5, 1 N 5, 12 AH 7, Limann: Prüffeldmeßtechnik, Stammer: Funkmeß- und UKW-Literatur und Schaltungen. U. Benkmann, (16) Metze üb. Kassel 7.

Biete: Röhren amer. 24, 27, 35, 45, 55, Proj. B. 110 Volt/500 Watt. Suche: Fernbedienungsteil mit Skala u. Metallgehäuse f. Telef.-Autosuper IA—39, Vierfach-Drehko 500 pF, Röhren EE 50, EF 50, EE 1, Sockelfassung für AEG HR 2/100/1,5, LD 15, RV 12 P 3000 u. a. Helmut Belz, Waldsee/Württ.

Biete: EL 12, EF 14 und 2 Röhren der gold. Philips-Serie, WE 21 Octode, WE 26 Binode. Suche: CL 4. Angebote u. Nr. 1331 B.

Biete: Großsuper, 3 Wellenbereiche, 9 Röhren, Gegentaktendstufe, vollendete Tonfülle ohne Holzkasten m. gr. Flutlichtskala. Suche: Röhrenprüfgerät Bittorf & Funke RPG 3/4 od. KW-Netzempfänger, oder Großoszillograf m. 150-mm-Rohr. Dr. F. Nöcker, Inst. f. Hf-Bi 74, Oberhausen b. Neuburg/Donau, Siedlg. 64.

Biete: Perman.-dyn. Lautsprecher ohne Ausgangsübertrager, 120 mm Korbdurchm. Suche: Hochfrequenzlitze 20×0,05. Zuschr. unter Nr. 1299 A.

Biete: AEG-Doppelstrahl-Katodenstrahlröhre HR 2/100/1,5 A. Suche: Einfach-Katodenstrahlrohr DC 7/2 od. LB 8. Angebote u. Nr. 1322M.

Biete: Zirka 200 Stück Röhren, Type RL 12 T 2. Suche: Röhren Type RL 12 P 2000 oder RL 12 P 4000 oder RL 12 P 10 oder Angeb. Angeb. u. Nr. 1227 A.

Biete: Kurbelinduktor (Leitungsprüfer (neu). Suche: Rundfunkröhren der E-Serie und CL 4. Biete: Philips-Katodenstrahlröhre DG 16—2 (neu). Suche: Röhren der E-Serie sowie CL 4 u. CBL 1. Angebote an Nr. 1328 W.

Biete: Endstufe 10 W 2× AD 1, dto. ohne Röhren und Ausgangstrafo, Verstärk. 8 W 904, 2004, 2 × 964, elektr. Lautspr. 20 W ohne Gleichr., elektr. Lautsprech. 10 W mit Gleichricht., Feldmeßkästchen, Ruhestromtasten, Umform. 6 V bis 130 V = f. Autosuper, Einbereichspul., Spulen, Drehkos u. Wellenschalt. f. Dreikreiser, Einkreissp., K.—M. Fünffach-K.W.-Drehko m. Tr., Spulen f. Frequenzmesser n. Cassani, 3-Röhren-Batterie-Empfänger Nora, Motor 24 = 120 W Leistung, Ohmmeter 2000 Ohm, Lichtmasch. 6/75, Zähler 220 Volt ∾, Gleichr. 12—48 V, 1,5 A, Lötlampe, Handbohrmasch. 220 V, 15 mm 2 Geschw. Suche: Mech. Drehbank, Tischbohrmaschine, Tieftonlautspr., Mikroamperemeter 0,1 A, Röhrenprüfgerät Bittorf oder Tubatest, R.L.C.-Meßber., Drehspul-Voltmeter 10 V 4000 Ohm, Widerstand 1—2 kOhm 25 W, ECH 11, EF 11, ECL 11, EF 12, EB 4, UCH 11, UCL 11, UCH 21, UBL 21, UY 21, RV 12 P 35, 2000 Röhrenvoltm., Meßsend. Radio-Meyerling, (21) Sprockhövel i. W.

Biete: Zirka 100 Steuer-Quarze von 5700—8600 kHz (jeweils von 25 zu 25 kHz. Suche: Funktechn. Literatur, spez. Telefunken-Röhrenbuch, Rothe-Kleen, Strutt usw. od. anderes Rundfunkmaterial. Angebote u. Nr. 1321 M.

Biete: Zerhacker f. „Philips 268 V, Stöpselmeßbrücke m. eingeb. Galvanomet. 0,1 Ω bis 99 kΩ, Wechselricht. Siemens SWR 2, 110, 150, 220 Volt =/∾, fast neuen Rechenschieber für Techniker 290×40 mm, Weckeruhr mit Leuchtzahlen 80 mm ∅, klein. Fernrohr (Perspektiv) ausgezogen 650 mm lang, Linse 35 mm ∅. 3 Mikrofon-Trafos 1:20, 60×60×80 mm u. Gegentakttrafos 1:2,5. Suche: Dynam. Lautsprecher, Röhren. Angeb. u. Nr. 1287 M.

Biete: Multavi II od. Multizet (neu). Suche: Drehstrommotor 4 PS, 1420 U/min, 380/660 V od. guten Super, evtl. ohne Röhren. Angebote u. Nr. 1344 M.

Biete: Neuen Vergrößer.-Apparat, kompl. Fotokopier-Apparat, mehr. Röhren LS 50 u. 12 P 50. Suche: Meß-Sender SMF od. ähnl. Ang. u. Nr. 1310 L.

Biete: Röhrenprüfgerät Funke RPG 4 (neu). Suche: Meßsend. od. Angeb. Biete: Baubeschläge oder Schlösser. Suche: Radio- u. Elektromaterial, Rundfunkliteratur. Werner Leyer, (22a) Velbert (Rhld.).

Biete- Conz-Einanker-Umformer von 220 V Gleichstr. auf 220 V Wechselstr., Type CL 04 E, 350 W Leist., neu. Suche: Gutes Rundfunkgerät, mögl. Allstr.-Markengerät ab Baujahr 1938. Herb. Laage, (24a) Lübeck, Schulstraße 18 b.

Biete: Neues Markenfahrrad kompl. Suche: RV 12 P 2000. Erbitte Angebote an Kurt Glanz, Eschwege, Bahnhofstraße 2.

Amateure, Liebhaber! Spez. Kurzwellenempf. (Lorenz, Baujahr 43/44) mit eingeb. Lautspr. und Kopfhörerabnahme, 4 Wellenber. v. 1,5-24 MHz (12,5-200 m), 10 E-Röhren, Endstufe EL 12, 12 Kreise (1 Quarz), m. Tonüberlagerung, abschaltb. Sonderspulensätze für Mittel- u. Langwelle zum Soforteinbau sind vorhand. Für gewünschte Großübertragung (Gaststätten, Säle, Kinos) kann vorhandene Gegentaktendstufe 2 × EL 12 eingebaut werden. Suche: Erstkl. Kleinbildkamera für Berufszwecke. Bei Hochleist.-Contax od. Leica wird neue Mercedes-Reiseschreibmaschine (Typ Selekta 42/43) beigegeben. Heinz Lehner, (20) Hess. Oldendorf/Weser, ü. Hameln Rüsch 427.

Biete: Kofferradio Siemens K 32 GWB für Netz- u. Batteriebetrieb (neu), verschied. Einbauinstrumente n. Wahl, Wattmeter und Wertausgleich. Suche: Nur gutes Röhrenprüfgerät (Bittorf & Funke). Angebote an W. Kraus, Nürnberg, Lammsgasse 14.

Biete: Kino-Objektiv komplett mit Bildsammellinse u. Bildfenster-Optik 1 : 2, F = 90; Röhren: KC 2, KF 4, KB 2, KDD 1, 6 V 6, 25 L 6, 688, 6 K 7, 12 K 8, 35 A 5, NF 2, RL 12 P 35. Suche: Trokkengleichrichter, Lautsprecher, P 2000, Radiomaterial. Rundfunk Klockner, Memmingen, Äußere Ulmer Straße 11.

Biete: 4 Röhren RL 12 T 15 u. 2 Röhren RL 12 P 35. Suche: 3 × AL 4. 2 × AZ 1, 2 × UCL 1, ECL 11, ECH 11, EBL 1, 1064, 164, DL 11, CL 4, 1204, alles neu! Zuschr. u. Nr. 1312 K.

Biete: Röhre..prüfger. Neuberger WE 237 mit Zusatz MZ 249, ausbaufähig, für sämtliche Röhren. Suche: Einkreis., ∾. Biete: Röhrenprüfgerät Bittorf & Funke, Modell RPG 4/3, fabrikneu. Suche: Kleinmotorrad bis 200 ccm, neuwertig. Angebote u. Nr. 1329 K.

Biete: Armbanduhren (erstklassig); Lötkolben (neu), 110 und 220 V, 80 W; Lötpatronen 110 u. 220 V, 80 W; Freischwinger DKE. - System nur 13 cm ∅. Suche: Röhren der A-, E- u. U-Serie, sowie P 2000; Selen 30 mA, 240 V; auch sonstige Angeb. Zuschr. u. Nr. 1305 H.

Biete: Notstrom-Aggregat, Sachs Zweitakt, 250 ccm, Leistung 2 kW. Suche: Gegen gute Barzahlung alle Einrichtungsgegenstände für ein Kino u. Kinomaschine, Verstärker u. alle kinotechnisch. Dinge zu kaufen od. tausch. Ludwig Herlitz, Marburg a. d. Lahn, Deutschhausstraße 28, Telefon 31 66.

Biete: 1 elektrodyn. Lautsprecher, Fabr. Dr. Seibt, 8—10 Watt; 1 Loewe-Netzanode, 110/220 V; 1 AL 5; qr. Meßinstrument 110 V Gleichstr.; 1 Loewe 3 NFB 4 V; 1 EW 121; 1 094; 1 EM 11; 1 RR 145 u.a.m.; 1 Batterie u. 1 synchron. Uhr. Suche: 2 — 3 Stück Röhren AD 1. Tausch oder Kauf. A. Hartmann, Elektr. Uhrenmeister, (20) Hannover, Mozartstr. 5.

Biete: Drehstrommot. 0.3-5,5 PS, Spannung und Umdr. nach Wunsch. Suche: Radiogeräte, Phono-Chassis oder Schrank, Kühlschrank, Reiseschreibmaschine, Waschmasch., Siemens-Röntgenkugel od. Angebot. Zuschr. u. Nr. 1309 H.

Biete: 5 Stck. amerikan. Röhren 1619. Suche: AL 4, AL 1, AF 3, ACH 1 u. AC 2. A. Buetler, Bad Wildungen, Münzstraße 1.

Biete: LB 8 (neu). Suche: Multavi II od. gleichwertiges guterhalten. Präzis.-Meßgerät. Gg. Gruczyk, (23) Schwarme 293, Krs. Grafsch. Hoya.

Biete: Plattenspielerchassis, fabrikneu. Suche: Röhren der A-, E- u. V-Serie. Angebote u. Nr. 1293 G.

Biete: Körting-Autosuper AS 7340, 6 u. 12 V, getr. Lautspr.; Drehkos 350, 500, 2× 500, 3× 500 pF, Luft; Hartpapierdrehkos; DKE.-Abstimmer; Rückkoppler; Skalenantriebe kompl. m. Holzrahmen u. bedruckter Glasscheibe, 1- u. 2kreis., horizontal 8×18 cm. Suche: Oszillogr., Meßsend. 100 kHz—30 MHz, Wellenschalter, 2-Kreisspulen, Röhren A-Serie. Zuschr. u. Nr. 1313 G.

Biete: Hochwertiges EF.-Kondensat.-Mikrofon m. EF 6. Suche: Kompl. Magnetofon-Anlage mit Bändern oder Kurzwellengerät (Fu. G. k.) oder Verstärker bis 20 Watt. Angebote u. Nr. 1333 F.

Biete: Vilbig: Hf-Technik Bd. 1 oder Rothe-Kleen: Bd. 2 (Grundlagen und Kennlinien) oder Bd. 5 (Schwingungserzeuger und Gleichrichter), oder Feldtkeller: Vierpoltheorie, od. W. Mai: Selbstwähler-Fernverkehr in Bahnfernsprechanlagen (Springer 1944), oder andere Literatur über das Fernsprech- u. Fernschreibewesen. Suche: Strutt: Verstärker und Empfänger (Springer-Verlag), od. Lennartz: Meßgeräte für die Hoch- u. Niederfrequenztechnik, od. Rothe-Kleen: Bd. 3 (Anfangsstufenverstärker), 2. Auflage, oder Küpfmüller: Theor. Elektrotechnik (Springer-Verlag), 3. Aufl., oder G. Joos: Theoretische Physik, 3. Aufl., oder Grimsehl-Tomaschek: Physik, Bd. 1, 2, 3. Wissenschaftliche Leitung des ESWIG, (24 b) Schleswig, Postfach.

Biete: Radiotransformatoren. Suche: Elektr. Plattenspieler. Angebote u. Nr. 1298 D.

Biete: Rundfunktransformatoren. Suche: Selene 30—60 mA: 220/340 V. Angeb. u. Nr. 1316 D.

Biete: Röhrenprüfger. Tubatest II f. a. R., R-Meßbrücke 220 Volt ∾, Selengl., Drehkos 500 pF Luft u. flach, Rückk., NV-Elko 10 µF-Blocks bis 0,5 µF, Lautspr. DKE, volld. 4 W 1000 Ω, perm. 2 W o. Ü., Pot. 50 kΩ, Endstuf. 20 W, 1 u. 2-Lr.-Spulen KML, Supersätze, Trimmer, Wellenschalter 3×3, 4×3, Fassg. Edison, f. Skalenlampe, P 10, P 2000, Bananenstecker und Buchsen, Röhren LS 50, P 35, EL 50, Selen 30—120 mA. Suche: Röhren A, C, E, U, P 2000 u. a., CuL-Draht 0,05—0,12 und 0,35, Elkos, Rundfunkgeräte. Ausf. Angeb. u. Nr. 1294 D erbeten.

Biete: Einige Valvo 637 Gleichrichterröhren mit Netztrafo u. Ladeamperemet., geeignet f. 6 u. 12 V Akkuladung, max. 6 Amp. Gleichstrom, Fräsaufsatz, Fabrikat Weißer, St. Georgen, neu, für mittlere Drehbank. Neue Präzisionsreißzeuge, Dynamodraht 1,6 mm ∅, 2× Baumwolle, Emailledraht 0,1 mm, mehrere Parallelschraubstöcke, gebr. Auch Verkauf geg. Höchstgeb. Suche: Hochwertigen Allstromradio. Wieland, Apparatebau, Markt Grafing, Obb.

Biete: Günther, Großes Fernsehbuch. Suche: Schadow, Funkwerktechnik. Zuschr. unter Nr. 1152 W.

TAUSCHE

Biete: 200-W-Philips-Verstärker. Suche: Oszillogr. Katograph I. Zuschr. u. Nr. 1183 Sch.

Biete: Netz-Auto-Koffer-Super Radione Typ R 2, 6 und Röhr. Suche: Cine-Exakta, Contax, Leica oder Ihr Angebot. Angeb. u. Nr. 1273 Sch.

Biete: Elektro-Lötkolben mit Bakelitgriff 100 W 220 V. Lötzinn. Suche: DKE- od. VE dyn.-Spulensätze, Kondensatoren 1 µF 450 V oder sonstiges Radiomaterial. Angebote unter Nr. 1270 Sch.

Biete: Widerstände u. Kondensatoren in allen Werten Bosch MP (Hescho ± 1 %) Selenelemente 60 u. 300 mA. Suche: Spulensätze, Lautsprecher, gute Skalen u. RV 12 P 2000. G. Ruhlandt, Eschwege, Postfach 138.

Biete: Kammerloher III, Vilbig I, Fortschr. d. Hf-Technik II, Fortschr. d. Hochsp.-Techn. II, Wallot Schwachstr.-Technik. Suche: Röhren, Funkliteratur, Meßger., Einzelt. o. Ang. Angeb. u. Nr. 1278 R.

Biete: Tragbares mV-Anzeigegerät H. u. B. in poliertem Nußbaumholzkasten, Skala 0—1400° C (= 0—40 mV). Suche: Radioapparat Super. Angebote u. Nr. 1237 R.

Biete: Radiogeräte und Vielfachmeßinstrument. Suche: Einige Laufwerkchassis, perm. Großlautsprecher und Kraftverstärkeranlage. 20—50 Watt. Angebote u. Nr. 1276 R.

Biete: AEG Super Typ 679 WK (Stahlröhren und Drucktaste). Suche: Magnetofon. Biete: Multavi R. Suche: Isolavi oder Kurbelinduktor. Biete: Kondensatoren 1—2—4 µF 500/1500 V, Elkos 8 u. 16 µF 450/500 V, Niedervoltelkos, Selengleichrichter 20 u. 40 mA 240 V, 1 Tefi-Perma-Kleinchassis-Luftdrehkos 1- und 2 fach. Wellenschalter f. 1- u. 2-Kreiser u. Super (Ausführg. wie Philips). Suche: Schallplattenmotor 220 V Wechselstrom, Potentiometer 1 Meg.-Ohm mit Netzschalter, Spannungsteilerwiderstände für Röhrenvoltmeter Heft 7/46, Röhren RV 12 P 2000. Nur reelle u. korr. Angebote. Heinz Reith, (22b) Bendorf/Rhein, Luisenstr. 16.

Biete: Neue, moderne Verstärker, auch Spezialanfertigung, Tonfilmverstärker, Leicabild-Dia-Projektor od. anderes nach Vereinbarung. Suche: Größ. Meng. Kippschalter (zweipolig), Bakelit-Lüsterklemmen m. Montageloch, Klemmleisten 4—8 polig, zu kaufen od. zu tauschen. Rheinische Elektro-Geräte-Anstalt, Köln-Braunsfeld, Aachener Straße 451.

Biete: 1 Meßbrücke für Freileitungen, Siemens Meßbrücke f. Erdungswiderstände, 1 Kondensatormikrofon ELa M 301/2, mit Kapsel MZ 026/2, kompl., 1 Regeltrafo 10 A, Pr. 110—220, Sek. 0—250 V 20 W, perm.-dyn. Lautsprecher Ultrakraft 20 P mit Übertrager, 10 W, elektro-dynam. Lautsprecher m. Koffer. CL 2, AL 4, LS 50, EL 12, usw. u. Kleinmaterial. Suche: Telefunkenschneidkoff. ELa 101/1 od. Magnetofon K 4 od. komm. Magnetofon, auch beschädigt. Spitzensuper mit oder ohne Musiktruhe od. Batteriesuper, Philips Körting. Schmalfilmkamera 16 mm mit Projektor. Zuschr. unter Nr. 1250 R.

Biete: Eine fabrikneue 6 A 8. Suche: Eine neuwertige 6 A 8, ECH 11, ECH 3 oder ECH 4. Phymeg, (14a) Bopfingen, Nördlinger Str. 6.

Biete: Goetsch, Taschenbuch für Fernmeldetechniker; Pohl, Elektrizitätslehre; Wessel, Physik; Bergtold, Elektrotechnik. Suche: Röhren, komm. Röhren, defekt. VE od. DKE-Chassis, auch ohne Röhren. Josef Pütz, Bonn, Eupener Straße 17.

Biete: Je 5—20 Röhren AC 2, AF 3, DAC 25, EBC 11, KF 3, VC 1, VF 7, AZ 11, AZ 12, EZ 12, 354, 094, 904, 1264, RV 239, RF 241, RV 258, RV 278. Suche: Röhren P 2000, AL 4, AF 7, EF 6, EF 9, EL 3. Ang. u. Nr. 1268 P.

Biete: Potentiometer, Widerstände, Transformatoren. Suche: Prokett: Modulation; Richter: Kippschwingungen; Feldtkeller Siebschaltungstheorie, Rundfunk-Siebschaltungen; Schröter: Fernsehen (Vorträge); Neubert: Elektrostat. Generatoren; Hort/Thoma: Diff. Gleichungen; Straimer: Kondensator; Zinke: Hf-Meßtechnik; Kamke: Diff. Gleichungen; Föppl: Mechanik, Band 1—5; Maier: Trockengleichrichter. Preh-Werke, (13a) Bad Neustadt/Saale.

Biete: AZ 1, ACH 1, AL 4, ABC 1, AF 3. Suche: UY 1 N, UBL 21, UCH 21. Hermann Pestel, z. Zt. (22b) Attenhausen „Post Obernhof/Lahn.

Biete: Radiomaterial verschiedenster Art, Lautsprecher usw. Suche: Meßsender, Selbstinduktionsmeßbrücke, Kapazitätsmeßgerät Fabr. Rohde u. Schwarz. Biete: Lautsprecher u. sonstiges Radiomaterial. Suche: Outputmeter Multavi R, Monavi G, Mavometer G, Multavi II. Zuschriften unter Nr. 1224 P.

Biete: Röhrenvoltmeter Rohde u. Schwarz. Suche: Guten Volksempfänger Allstrom. Angeb. u. Nr. 1221 P.

Biete: Lötkolben 110 V 300 W, Lötlampe 1 lt., Röhren RV 12 P 2000, LV 1, Empfängerschaltung. Fabriksatz Mende u. Nora, Röhrensockel LD 1, Rechenschieber Nestler. Suche: Multavi II, Mavometer, Multizet, Univa, Umdrehungszähl., Parallelschraubstock. Angeb. u. Nr. 1265 P.

Biete: Siemens-Kleinschweißgeräte II u. III, Ritter-Röntgen-Umformer 220/150 300 W, Philips Katograf I o. R. mit fabr.-neu. Kato. Rö. D 3—9, Kopfhörer, Kehlkopfmikrofone. Suche: Motorrad bis 200 ccm, auch def., Faltboot, Fotoapparat, mögl. Spiegelreflex, Plattenspielerchassis kompl. Otto, Hildesheim, Bergsteinweg 9.

Biete: RV 12 P 2000. Suche: Glühlampen 220 V 25—100 W. Ang. u. Nr. 1241 M.

Biete: Reparaturbedürftigen Fotoapparat und Schmalfilmkamera mit guter Optik. Suche: 1 Tischdrehbank (Bastlerdrehbank). Angeb. unter Nr. 1235 M.

Biete: Superspulensätze, Hf-Transformatoren, Hartpapierdrehkos 500 und 250 pF, dyn. u. perm.-dyn. Lautspr. Suche: Topfsockel, Stifts., Elkos od. Blocks 4 µF 500 V, Ausgangstrafos für P 2000. Meyer, (24b) Kiel/Pries, Stavenhagenw. 19.

Biete: 1 perm.-dyn. Lautspr.-Chassis 6 W (GPM 365) mit Ausgangstrafo. Suche: Umformer 12 V =/220 V = od. ~ ca. 70 W. Josef Meier, (13b) Vilsbiburg, Frontenhauser Straße 18½.

Biete: Loewe Mehrfachröhre WG 36 neu. Suche: Plattenspieler. Walter Lüders, Elektromeister, (20) Eltze, Kr. Peine.

Biete: Drehkos 3× 250, 4× 200, 5× 50 pF; 2× 6 AC 7, 2× 6 SL 7, 26 H 6, 675, AK 2, 1064, 2× RL 12 T 15, 3× RL 12 T 2, RL 2, 4 T 1, LG 1, 1 Märklinbaukasten m. Holzkasten u. Uhrwerkmotor. Suche: 2 Kleinlautsprecher 8 cm ∅, 2 Kleinstdrehkos 2×500 pF. 1 Kleinstelyt 2× 50 µF 250 V, 1 Kleinstakku 2 V 20 A/h, DAC 21, DF 21, DK 21, DL 21, UBL 1, 2× UCH 4, UF 9, EBF 2, EF 8, EF 9. H. Mehlhorn, (17a) Mannheim-Waldhof, Sandhofer Straße 154 b.

Biete: Limann: Prüffeldmeßtechnik; Diefenbach: Standardschaltungen. Suche: Röhren P 2000, P 4000 oder Höchstangebot. Angebote unter Nr. 1229 L.

Biete: Einzelteile n. W. Suche: Bogenskala und Schaltung vom Fremes. a/42. Erich Lörtsch, Rohrhof über Schwetzingen.

Biete: 2 Stck. Superspulensätze (friedensmäßig) Röhren: 25 Z 5, 2× VY 2, 4654—02, 2× 1 LH 4, KF 4, KL 2, NF 2, EBC 3, AB 1, 2× 39/44, EF 9, 12 SK 7, S. u. H E 2 C, 094, 074, ECH 4, 2 B 400, AZ 11, 1 N 5, 1 H 5, 28 Q 7, ECH 3, 1 LC 6, 1 LN 5, RENS 1294. Suche dringendst: 3× EL 12, 2× EZ 12, 2× 4 CC 1, sowie 1 Phonochassis Einbau 220 V ~ oder 220 V Allstrom mit einigen neuen Tanzplatten. Guntram Langenbrunner, (13a) Steinach/Saale, b. Bad Kissingen.

Biete: Siemens K 32 GWB. Suche: DCH 11 in entspr. Mengen. Angebote unter Nr. 1257 L.

Biete: DAF 11, DF 11, DL 11, DBC 21, 6 A 8, 6 Q 7, 6 K 7, 6 V 6, 5 Y 3. Suche: Andere Röhren. Angebote unter Nr. 1256 L.

Biete: UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11, DAF 11, DF 11, DL 11, DBC 21 in gr. Mengen. Suche: Industriesuper (auch ohne Röhren). Zuschriften unter Nr. 1255 L.

Biete: VF 7. Suche: Fahrradmantel 28×1½ Wulst. Zuschr. u. Nr. 1289 K.

Biete: Allstrom-Einkreiser oder Telefon-Nebenstellen-Anlage 1 Amtsst., 1 Hauptstelle, 1 Nebenst., 220 V Wechselstrom oder Motor-Abstimmsatz Ducati oder 3 Telefon-Tischapparate (Selbstwähler) oder Philips-Wechselrichter, oder elektr. Bohrmaschine, oder kommerz. Ger. EK 10, oder Multavi I, od. Siemens-Heim-Fernsprechanlage. Suche: Motor. Drucktasten-Abstimmsatz Nora Dux II. Angebote u. Nr. 1288 T.

Biete: Röhrensatz f. Superhet oder 4 W-Lautsprecher, 2 Stck., od. UNIVA-Meßinstr., oder Radioteile nach Wunsch. Suche: „Die Schule des Rundfunktechnikers" (3. Band). Ing. Krasnikoff, Friedrichshafen a. B., Meistershofenerstraße 66.

Biete: Perm.-dyn. Lautsprecher 13 cm; S.A.F. und Siemens-Meßgleichrichter; Selengleichricht. 240/0,030, Einkreiser-Spulensätze; Becherblocks 3×0,1 µF/250 V; Drehspul-Einbau-Ohmmeter 10 000 Ohm; Dreheisen-Einbau-Voltmeter 600 V, Gl.-R. 4004; Agfacolor-Farbfilme; Vergr.-Pap. 13×18 und Postkarten. Suche: Perm.-dyn. Lautsprecher, ca. 10 W (Körting-Maximus Junior od. Grawor-Optimus bevorz.), Elkos 2 µF/350 V; Röhren ABC 1, AF 7, EL 12, AH 1, AC 2, AM 2 (nur fabrikneu). F. Kleinser, (14b) Biberach/Riß, Mittelbergstraße 10.

Biete: 1 UCH 11 od. UBF 11 u. UY 21. Suche: 1 UCL 11 u. UY 11. Zuschr. unt. Nr. 1266 K.

Biete: 6-Röhren-7-Kreis-Allwellen-Empf., Typ AR 18 mit 7 Bereichen von 200 bis 520 und 700—2200 kHz., betriebsklar, mit 3 Ersatzröhren und eingebautem Telegrafieüberlagerer, prima f. Amateure. Suche: Leica, Contax, Karat 2,8 oder ähnliche, Kleinbildkamera od. Angebote. Zuschr. an Richard Krafft, (16) Marburg/L., Kaffweg 9a.

Biete: Literatur über Hf-Technik, Elektr. Meßtechnik, Elektromaschinenbau, teilw. neueste Auflagen (ausf. Liste anfordern). Suche: Röhren, Vielfachmeßinstrument, Fahrradbereif. 28×1½ Wulst. Ang. u. Nr. 1279 K.

Biete: Größ. Anzahl Festpotentiomet. m. präz. Schraubspindeleinstellung 4 W, 10, 30, 50, 500, 1700, 5000 Ω, je 1 Telefunken-Steuerquarz 1875 u. 1874, 1 kHz, Nitraphotlampe 500 Watt, 200 Volt 11 000 lm, einige Gleichrichter 240/40, 280/60, 300/30, 300/60. Suche: Röhren der A-, E- und Zahlenserie, Vielfachmeßinstr. F. Kemmler, (14b) Wangen i. Allg., Spitalstraße 27.

Biete: Neuerschien. Röhrenhandbuch von Ratheiser, oder Röhren nach Vereinbar. Suche: Prüffeldmeßtechnik von Limann. Zuschr. u. Nr. 1285 J.

Biete: Elektr. Handbohrmaschine, Röhren E 2c, 328a, 6 SC 7, 6 J 5, 5 Z 4, 6 Q 7, 6 SK 7, 604, EBF 11, VY 1, EF 12, EF 14, BL 2, ABC 1, CBC 1, AZ 11, KBC 1, KL 4, 1374d, RG 12 D 2. Suche: Multavi II od. Multizet, Monavi II, Röhren je 1 Stck. ECH 11, EL 11, ECL 11, EM 11, 704d, RGN 4004. Biete: Allstromgerät mit aperiodischer Vorstufe, 3 Wellenber. Suche: Meßsender oder Multavi II u. Monavi II. Zuschriften u. Nr. 1240 H.

Biete: 6 V 6, 6 K 7, 6 B 8. Suche: UY 11 u. KW-Literatur. H. Hoschke, Stockdorf b. München, Gautinger Str. 3.

Suche: DCH 11 dringend nach Vereinbar. zu tauschen. Ang. u. Nr. 1282 H.

Biete: Div. Ein- u. Zweiweg-Netztrafos sowie Drosseln und Übertrager. Suche: Rundfunkröhren. Zuschr. unter Nr. 1247 H.

Biete: Netztransformatoren. Suche: DG 7-2 Philips 4690 Kipprohre. Angeb. u. Nr. 1228 H.

Biete: Selenst. 250 mA. Suche: Kondens. 2—4 µF. Biete: Selenst. 120 mA. Suche: Selenst. 20-30 mA. Suche: Wolframdraht (für Glühbirnen) zu kaufen oder tauschen. Fotozelle 150 V zu verkaufen oder zu tauschen. Ang. u. Nr. 1283 H.

Biete: Präz.-Luftdrehkos 350, 500, 2×500, 3×500 pF, Rückkoppl.-Drehko, DKE-Abstimmer, Stabilovolt 280/40, alles fabrikneu. Suche: Hf.-Literatur, Philips: Elektronenröhre, Limann: Prüffeldmeßtechnik, Kammerloher: Hf-Technik I, II, III u. andere, Ein- und Zweikreiser-Spulensätze, KM u. KML, Wellenschalter, Potentiometer 0,5—1 MΩ. Radio-Götz, Rottenburg am Neckar.

Biete: Bosch-Schleifer 220 Volt ≃. Suche: Bosch-Bohrmaschine bis 6 mm 220 Volt ≃ oder P 2000 u. Selen 30 mA. Edgar Erb, Augsburg, Klinkerberg 38.

Biete: Röhre CBC 1 oder CF 3, od. Gewindebohrer M 3 bis M 6, alles neuwertig. Suche: 1 Röhre CK 1 neuwertig. Ang. u. Nr. 1262 H.

Biete: Schweißgerät AEG Type ZGO 3/VI, 220 V, 6 A, mit Orig. KZG-Kleinschweißzange. Suche: Bess. Radiogerät 220 V Wechselstr., oder Schweißapparat f. Zahntechnik. Dentist Grobleben, (24b) Süderbrarup.

Biete: Neuwertigen mod. 6-Röhren-Super, Wechselstrom 120-240 V, 4 Bereiche (2 KW, M, LW). Suche: Spezial-KW-Empfänger Köln E 52a oder anderes gleichw. KW-Gerät. Angeb. evtl. mit Beschr. u. Schaltunterlagen an Gerh. Häfner, Hanau a. M., Kattenstraße 13.

Biete: Gr. Röhrenprüfger. Bittorf & Funke RPG 4/3, R-Meßbrücke ähnl. Pontavi, verschiedene Röhren der U-Serie u. der roten Serie. Suche: Kl. Mechanikerdrehbank, Feinmechanikerwerkzeug, Tischbohrmaschine. Angebote unt. Nr. 1233 G.

Biete: Telefunken-20-Watt-B-Verstärker Ela 403/2 mit Röhren. Suche: 2 Super oder Einzelteile u. Röhren. Ang. u. Nr. 1218 F.

Biete: Einankerumformer von 12 V Gleichstr. auf 220 V Wechselstrom 270 VA u. von 220 V Gleichstr. auf 220 V Wechselstrom, neu. Suche: Rundfunkgerät Markenempfänger, neu od. Angeb. Elektrohaus Fritsche, Pinneberg bei Hamburg, Fahltskamp Nr. 6.

Biete: RVF-Röhrenprüfgerät, fabrikneu, in Kombinat. mit Zus. I. Suche: Neues oder neuwertiges Damenfahrrad. Angebote an F. Fries, Heilsbronn b. Nbg., Schließfach 7.

Biete: Kodak-Projektor 100 bis 125 Volt, 400 W, 8 mm. Suche: Neuwertig. Radioempfänger. Zuschr. unter Nr. 1251 F.

Biete: Hochwertig. Gegentakt-Übertrager 1:2,2, Eing.-Übertrager 1:20 (200 Ohm), Netztrafo Budich N 58, 110, 125, 220 V, 2×300 V, 160 mA, 4 V, 6 Amp., 6.3 V, 2 Amp. Suche: Multavi II oder Multizet, neue AD 1/350, bzw. Angebot. Hans Forst, (22c) Köln-Dellbrück, Strundener Straße 6.

Biete: Kreuzspulenwickelmaschine, neu. Suche: Tischbohrmaschine oder Drehbank, oder Oszillograf, evtl. Radio. Zuschr. u. Nr. 1280 F.

Biete: Perm.-dynam. Lautsprecher 126 mm Membran-Durchm., 1 Watt, ohne Trafo. Suche: Meß-Drehko in präziser Ausführg., 1×500 cm (nicht unter 10 Stück), des weiteren Einbau-Instrumente, zirka 0,1 mA Vollausschlag oder empfindlicher (auch einzelne Stücke). Ph. Fahnenschreiber u. Söhne, Metallwarenfabrik, Werk Einsingen-Ulm.

Biete: Meßsend. od. Rundfunkgerät (neu). Suche: Kl. Mechanikerdrehbank mit kompl. Zubehör od. Schreibmaschine. Ang. u. Nr. 1269 E.

Biete: Magnetophon mit Band und Verstärker, kompl. spielfertig. Suche: Autosuper, Leica, Plattenautomat, Röhren od. Ihr Angebot. Erich Erdle, Stuttgart-Botnang, Lindpaintnerstraße 67.

Biete: 40 Stck. neue Radioröhren 12,6 und 6.3 Volt. Suche: Reiseschreibmasch. U. Benkmann, (16) Metze üb. Kassel 7.

Biete: Mehrere EL 50 (4654), EBL 1, ELL 1, EC 50, AD 101, AK 1, AK 2, AC 2, U 4 AB (4 V Endtriode), RES 094, RE 604, Siemens Aa, DAF 11, DAC 21, 6 L 6, 6 D 6, LD 15, KW-Dreifach-Luftdrehkondensator, gr. Freischwinger 27 cm ∅ und Diverses. Suche: ECH 11, EM 11, EBF 11, EF 11, EF 12, EF 14, CL 4, CBL 1, LG 12, LV 1, LD 1, alle U- und V-Typen, Netztransformatoren oder Angebot. J. Eckmann, (24a) Hambg.-Farmsen, Berner Heerweg 28/30.

Biete: 10 kg Lötzinn, 1 Röhre RG 62, 1 Tastrelais 12 V, 2 Gabelschlüssel 6×7 mm, 1 Hammer 300 g, 100 eins. Handsägeblätter, 1 Kraftfahrzeuglichtmasch., 1 Anlasser, 2 Fettpressen. Suche: Marken-Wechselstr.-Empfänger, 2-Kreiser, od. Röhren der A- und U-Serie. Angebote u. Nr. 1264 E.

Biete: CC 2, CM 2, 2/EM 2, ECH 11, EBF 11, EFM 1, EM 1, EFM 11, ECH 3, EBC 3, DCH 21, EL 3, EZ 12, EUVI, 094, 1224, 1883, KF 7, KF 8. Suche: AZ 1, AZ 11, L 064, EL 11, EL 12, ECL 11, Loewe WG 34, ABL 1, CL 4. Radio-Driescher, Bad Neuenahr.

Biete: Perm.-dynam. L[illegible]sprecher 4 Watt u. 1 [illegible] Type und evtl. 5 Röhren, 6-Kreise-Allstrom-Super f. Mittel- und Kurzwelle, neu. Suche: Röhren P 4000/12 K 8 u. weitere 12er Serie. Angeb. u. Nr. 1217 D.

Biete: 25-W-Philips-Vollverstärker mit Röhren, 10-Plattenspieler-Chassis „Paillard" oder Gegensprech- und Rufanlage 8-12 Nebenstellen. Suche: Neuestes Röhrenprüfgerät „Funke", Auto-Super, 6 Volt, Tonfilmkofferapparatur, Leica oder Contax. Kaufe: Radio- u. Elektro-Zubehör, auch Lagerposten. Angeb. u. Nr. 1249 C.

Biete: 6 AC 7, 12 SG 7, 6 J 5, 2×6 SL 7, 2×P 2000, Wechselrichter WGl 2,4a, Mikroamperemeter 0—25 mA, Hf-Voltmeter, Kleinmotoren. Suche: ETZ-Jahrg. 1936 bis 1945, RG 62, nach Vereinbarung und Wertausgleich. Heinz Claus, (14a) Sindelfingen, Wurmbergstr. 44.

Biete: Röhren K-Serie, RENS 1284, Kristall-Tonarm. Suche: Röhren der E-, U- u. V-Serie. Biete: Kristalltonarm (Dr. Steeg & Reuter). Suche: Bakelitknöpfe, Röhrenfassungen (Sockel) für A- u. E-Röhren und Stift, Montageschrauben 3 u. 4 mm, Pertinaxabfälle 2 bis 3 mm. Biete: Rens 1284. Suche: Wechselstrom-Voltmeter 250 Volt Einbau. Ang. an Ing. Ulrich Berggold, Neu-Ulm/Donau.

Biete: EM 11, P 2000, EF 11, EBF 11 od. Ihr Ang. Suche: Tonabnehmer. Zuschriften u. Nr. 1223 B.

Biete: Neue Luftdrehko 500 pF, Röhren 12 SK 7, 12 K 8. Suche: Röhren RL 12 P 10, dyn. Lautsprech., Niedervolt-Elkos. Franz Augsburger, München-Allach, Vesaliusstraße 2/2.

Biete: Neuw. 25-W-Körting-Lautsprecher mit Übertr., fremderr. Suche: 2× RS 241, RGQZ 1,4/0.4, AD 1. Zuschr. u. Nr. 1284 A.

Biete: Allstrom-5-Röhren-Zwergsuper. Suche: VE 301 dyn. Ang. u. Nr. 1216 A.

Biete: Stabilisierte Netzanode. Anschluß 220 V ≃, Gleichstr. 100 mA 0—280 V stufenlos regelbar. Suche: DKE. Ang. u. Nr. 1216 A.

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de